ZPRÁVA O ČINNOSTI
2006
ANNUAL REPORT

VÚZT

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha
Research Institute of Agricultural Engineering, Prague

Zpráva o činnosti

2006

Annual report

Květen / May 2007

© Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. Praha
2007

ISBN 978-80-86884-21-9

OBSAH

Úvod 6
Organizační struktura ústavu 8
STRUKTURA PROJEKTŮ A EXPERTNÍCH ČINNOSTÍ V R. 2006 9
STRATEGIE TECHNICKÉHO ROZVOJE ZEMĚDĚLSTVÍ - EKONOMIKA 12
Technické zabezpečení zemědělství a ekonomika zemědělské výroby 12
Vývoj integrované zemědělské logistiky 24
DLOUHODOBĚ UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY HOSPODAŘENÍ 26
Hodnocení povrchového odtoku vody na travních porostech 26
Lokální aplikace tuhých a kapalných dusíkatých hnojiv 30
Rozbor pracovního cyklu sběracího návěsu 35
Výkonnost a energetická náročnost strojů pro minimalizační a půdoochranné zpracování půdy 38
Metoda měření infiltrace vody do půdy zadešťovacím zařízením 39
Ošetřování půdy uváděné do klidu 43
Vliv založení porostu cukrovky na tvorbu výnosu 48
Ztráty na kvalitě zrna při ošetřování a skladování ve věžových zásobnících–intenzivní provzdušňování zrna 53
Doprava cukrovky z meziskladů do cukrovaru 59
Snížení spotřeby energie a přímých nákladů správným vytvářením pracovních dopravních souprav 65
Měření podtlaku v dojicí soupravě při dojení vysokoužitkových dojnic 72
Vliv technického řešení venkovních boxů pro odchov telat na vybrané mikroklimatické parametry jejich vnitřního prostředí 77
OMEZOVÁNÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 81
Nová technologie zpracování kejdy z chovu skotu jako plastického steliva pro zlepšení vztahu k životnímu prostředí a welfare chovaných zvířat 81
Polní kompostování s využitím biotechnologických přípravků 85
VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE V ZEMĚDĚLSTVÍ A NA VENKOVĚ 93
Možnosti efektivního využití zemědělských produktů k nepotravinářským účelům 93
Dřevo z ovocných výsadeb využitelné k produkci energie 109
Spalování travin 111
Topné brikety z biomasy travních porostů 114
Energetické využití vlhkých trav 117
Moderní zemědělské bioplynové stanice 121
Logistika bioenergetických surovin (BES) 125
PORADENSTVÍ 129
MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE 132
PUBLIKACE 136

CONTENT

Introduction 6
Organisation chart 8

STRUCTURE OF RESEARCH PROJECTS AND EXPERTS ACTIVITES OF VUZT IN 2006 9

STRATEGY OF THE CZECH AGRICULTURE TECHNICAL DEVELOPMENT - ECONOMY 12
Technical resource of agriculture and economy of agricultural production 12
Development of integrated agricultural logistics 24

LONG-TERM SUSTAINABLE WAYS OF FARMING 26
Evaluation of surface water runoff on grassland 26
Local application of solid and liquid N-fertilizers 30
Analysis of the pick-up semi-trailer working cycle 35
Performance and energy consumption of machines for minimum and soil protective cultivation 38
Method of water soil infiltration by sprinkling 39
Set-aside land cultivation 43
Effect of sugar-beet stand establishing on yield generation 48
The grain quality loss on treatment and storage in tower containers – grain intensive aeration 53
Sugar-beet transport from intermediate storage 59
Reduction of energy consumption and direct costs by correct creation of working transport sets 65
Vacuum measuring in milking set at high-yield dairy cows milking 72
Effect of technical design of outdoor boxes for calves rearing on selected microclimatic parameters of their inner environment 77

NEGATIVE EFFECTS REDUCTION OF FARM MACHINERY TO ENVIRONMENT 81
New technology of cattle slurry processing as a plastic litter to improve relationship to environment and animals welfare 81
Field composting with using of biotechnological agents 85

RENEWABLE ENERGY SOURCES UTILISATION IN AGRICULTURE AND COUNTRYSIDE 93
Possibilities of effective utilization of agricultural products for non-food purposes 93
Wood from orchard plantation usable for energy production 109
Grass combustion 111
Heating briquettes from grassland biomass 114
Wet grass utilization for energy 117
Modern agricultural biogas plants 121
Logistics of bioenergy raw materials (BERM) 125

CONSULTANCY 129

INTERNATIONAL COOPERATION 132

PUBLICATIONS 136

Úvodní slovo

Z pohledu Výzkumného ústavu zemědělské techniky jako příspěvkové organizace Ministerstva zemědělství byl rok 2006 zlomovým rokem. Po 56 letech své existence VÚZT mění svoji organizační formu z příspěvkové státní organizace na veřejnou výzkumnou instituci. Transformační „deadline" byl stanoven zákonem č. 341/2005 Sb. o veřejných výzkumných institucích na 1. ledna 2007. Od tohoto okamžiku se mění název ústavu na

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Jeho zřizovatelem je Ministerstvo zemědělství, s rozsahem působnosti daným zřizovací listinou, která je dostupná každému zájemci na internetové adrese MŠMT (www.msmt.cz) v rejstříku veřejných výzkumných institucí. Transformace ústavu přináší určité změny ve vlastnictví majetku, financování pracovních aktivit, ve struktuře řídících orgánů a tím i organizační struktuře, ve vzájemném vztahu k jiným právním subjektům i ve struktuře vnitřních předpisů.

VÚZT, v.v.i. je podle zřizovací listiny nástupnickou organizací VÚZT příspěvkové organizace a tudíž na ni přecházejí veškerá práva a povinnosti včetně finančních závazků a pohledávek. Přes všechny tyto výše uvedené změny zůstává základní poslání ústavu i hlavní zaměření jako vědeckovýzkumné, vzdělávací i poradenské činnosti beze změn.

Páteř naší dlouhodobé koncepce tvoří problematiky, které postupem času nabývají na významu jak z pohledu rámcových programů EU, tak nově vznikajících problémů v oblasti zemědělství a venkova, potravinářství, energetiky a životního prostředí v České republice.

Vědeckovýzkumná a poradenská činnost VÚZT, v.v.i. je zaměřena na 5 základních problémů:

1) Stanovení strategického technického rozvoje českého zemědělství, analýza trendů rozvoje jednotlivých technologických systémů, futurologické prognózy sestavované s ohledem na rychlý technický pokrok ostatních odvětví a očekávané globální změny na Zemi.
2) Dlouhodobě udržitelné systémy hospodaření v podmínkách českého zemědělství a venkova.
3) Omezování negativních vlivů zemědělské techniky a technologií na pracovní a životní prostředí, racionální nakládání s odpady, ochrana přírodních zdrojů.
4) Využití alternativních, především obnovitelných zdrojů energie a surovin v zemědělství a na venkově.
5) Nové informační technologie, tvorba expertních programů pro řízení technologických procesů, výzkum zemědělských procesů a vlastností materiálů nezbyt ný pro uplatňování nových technologií, konstrukčních materiálů a principů zemědělských strojů a zařízení.

Celkový přehled o našich výzkumných aktivitách může

Introduction

From a view of the Research Institute of Agricultural Engineering as contributory organization of the Ministry of Agriculture the year 2006 was crucial. After 56 years of existence the VUZT is changing its organization form from the contributory organization to the public research institution. The transformation „deadline" was determined by the Act No. 341/2005 on public research institutions on January 2007. Since that date the changed name of institution is

Research Institute of Agricultural Engineering, p.r.i.

Is established by the Ministry of Agriculture and its range of activity is given by the Deed of Establishment available on the internet address www.msmt.cz in the register of the public research institution. The institute transformation brings certain changes in the property ownership, working activities financing, structure of management and thus also in the organization structure, mutual relationship to other juridical subjects and in internal regulations structure.

The VUZT (RIAEng), p.r.i. in accordance with the Deed of Establishment is a legal successor of the contributory organization and therefore it takes over all the rights and obligations including financial commitments and debts. Despite all the aforesaid changes the basic mission of the institute as well as main aiming of the scientific-research, , educational and consultancy activities remains unchangeable.

The basis of our long-time conception consists of the issues which are still more and more important during the time course from the view of the EU framework programmes and newly generating problems in the field of agriculture and countryside, food industry, energy and environment in the Czech Republic.

The scientific research and consultancy activity of RIAEng, p.r.i.is focused into 5 principal problems:

1) Determination of strategic technical development of the Czech agriculture, analysis and trends of individual technological systems development, futurological prognosis generated with regard to the fast technical progress of other sectors and expected global changes on the Earth.
2) Sustainable systems of farming under conditions of the Czech agriculture and countryside.
3) Limitation of negative impacts of agricultural engineering and technologies on working and life environment, rational management of waste, natural resources protection.
4) Utilization of alternative, in particular energy renewable resources and raw materials in agriculture and countryside.
5) New information technologies, generating of expert programmes for controlling of technological proces ses, research of agricultural processes and materials properties necessary for application of new technologies, construction materials and principles of agricultural machines and devices.

zájemce zjistit na straně 9 této roční zprávy.

Investice do zemědělské techniky, kvalita produktů, plynné emise ze zemědělských provozů, pachové a hlukové emise, úspory ropných produktů, využití obnovitelných zdrojů energie v zemědělství a komunální sféře, racionalizace odpadového hospodářství, databáze pro expertní rozhodování jsou nejčastějším předmětem zájmu pracovníků státní správy a celé zemědělské veřejnosti.

Věřím, že všechny změny v řízení vědy a výzkumu, organizační struktuře ústavu a financování jednotlivých aktivit, které v roce 2006 nastaly a dále budou pokračovat, povedou ke zlepšení pracovních podmínek, zjednodušení administrativy a zefektivnění práce výzkumných pracovníků Výzkumného ústavu zemědělské techniky, veřejné výzkumné instituce.

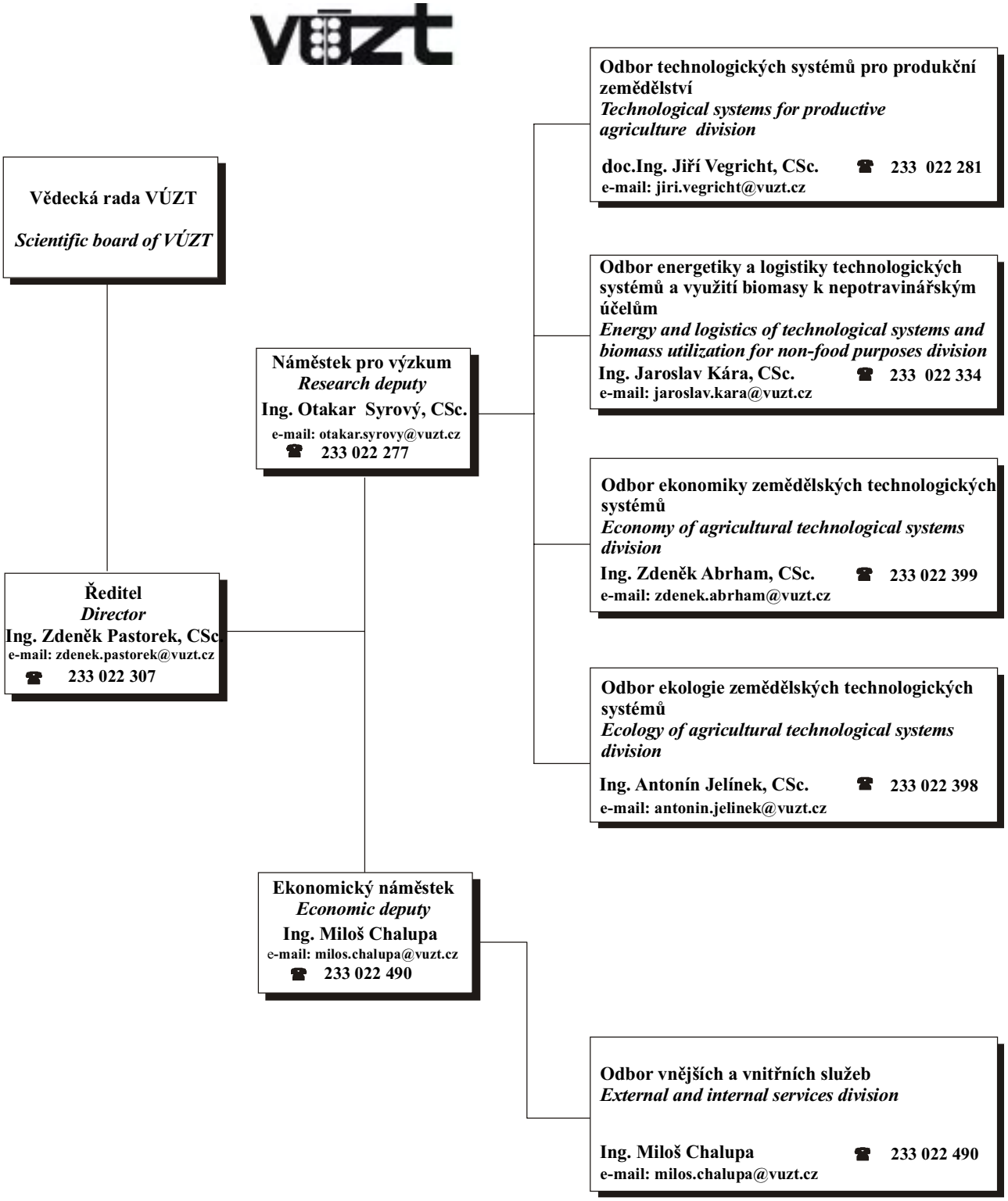
Zdeněk Pastorek
pověřený řízením VÚZT, v.v.i.

Total overview about our research activities is available on page 9 of this annual report.

Investments to agricultural engineering, products quality, gaseous emissions of agricultural enterprises, odour and noise emissions, crude oil products savings, utilization of energy renewable resources in agriculture and municipal sector, rationalization of waste management, database for expert decision are the most frequent subject of interest of the state administrative workers and whole agricultural public.

I believe that all the changes in the science and research management, Institute organization structure and individual activities financing which have occurred will lead to improvement of working conditions, simplification of administrative and more effectively work of the research staff of the Research Institute of Agricultural Engineering, public research institution

ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ÚSTAVU
ORGANIZATION CHART



VÝZKUMNÁ ČINNOST
STRUKTURA PROJEKTŮ A EXPERTNÍCH ČINNOSTÍ VÚZT
V ROCE 2006

RESEARCH
STRUCTURE OF RESEARCH PROJECTS AND EXPERTS ACTIVITIES OF VUZT
IN 2006

Výzkumné projekty Ministerstva zemědělství ČR
Research projects of the Czech Ministry of Agriculture

Číslo NAZV Ident. kód MZE ***Number NAZV Ident.code MZE***	**Název projektu** ***Title of project***	**Řešitel** ***Author***
QF3050	Vývoj metod objektivní identifikace zemědělských plodin (nositel VÚRV) *The methods development objective identification of agricultural crops (VURV bearer)*	Ing. J. Fér, CSc.
QF3098	Zvyšování protierozní účinnosti pěstovaných plodin (nositel VÚMOP) *Increasing of anti-erosion effectiveness of growing crops (VUMOP bearer)*	doc. Ing. J. Hůla, CSc.
QF3140	Omezení emisí skleníkových plynů a amoniaku do ovzduší ze zemědělské činnosti *Limitation of greenhouse gases and ammonia into atmosphere from agricultural activity*	Ing. A. Jelínek, CSc.
QF3145	Výzkum racionálních dopravních systémů pro zemědělství CR v podmínkách platnosti legislativy EU *Research of rational transporting systems for Czech agriculture under conditions of EU legislative*	Ing. O. Syrový, CSc.
QF3148	Přeměna zbytkové biomasy zejména z oblasti zemědělství na naturální bezzátěžové produkty, využitelné v přírodním prostředí ve smyslu programu harmonizace legislativy ČR a EU *Change of residual biomass mainly from agricultural sphere into natural burden-free products useable in natural environment in terms of programme of CR and EU legislative harmonization*	Ing. P. Plíva, CSc.
QF3153	Energetické využití odpadů z agrárního sektoru ve formě standardizovaných paliv *Energetic utilization of agricultural waste in form of standardized fuels*	Ing. P. Hutla, CSc.
QF3160	Výzkum nových technologických postupů pro efektivnější využití zemědělských a potravinářských odpadů *Research of new technological processes for more effective utilization of agricultural and food waste*	Ing. Z. Pastorek, CSc.
QF3200	Expertní systém pro podporu rozhodování při řízení technologických a pracovních procesů a jejich optimalizaci při platnosti legislativy EU (nositel ANSER) *Expert system for support of decision of technological working processes controlling and their optimisation of EU legislative validity (ANSER bearer)*	Ing. O. Syrový, CSc.
QF4079	Logistika bioenergetických surovin *Logistics of bio energy raw materials*	Ing. J. Kára, CSc.
QF4080	Vývoj energeticky méně náročných technologií rostlinné výroby *Development of crop production technologies with less energy consumption*	Ing. O. Syrový, CSc.
QF4081	Inovace systému hnojení brambor lokální aplikací minerálních hnojiv se zřetelem na ochranu životního prostředí *Innovation of system for potato fertilization by local application of mineral fertilizers with regard to the environment protection*	Ing. J. Fér, CSc.

QF4145	Parametrická analýza a multikriteriální hodnocení technologických systémů pro chov dojnic a krav bez tržní produkce mléka z hlediska požadavků EU, zlepšení environmentálních funkcí a kvality produktů *Parametrical analysis and multi-criteria assessment of technological systems for dairy cows breeding and those without milk market production from aspect of EU requirements, environmental functions and products quality improvement*	doc. Ing. J. Vegricht, CSc.
QF4179	Využití trav pro energetické účely *Grass utilization for energy purposes*	Ing. D. Andert, CSc.
1G46038	Technika a technologické systémy pěstování cukrovky pro trvale udržitelné zemědělství (nositel MZLU) *Mechanization and technological systems of sugar-beet growing for sustainable agriculture (MZLU bearer)*	Ing. O. Syrový, CSc.
1G46082	Technologické systémy a ekonomika integrované produkce zeleniny a révy vinné (nositel ZF MZLU Lednice) *Technological systems and economy of vegetable and vine integrated production (ZFMZLU Lednice bearer)*	Ing. Z. Abrham, CSc.
1G46086	Strategie chovu dojnic v konkurenčních podmínkách (nositel VUŽV) *Strategy of dairy cows breeding under competitive conditions (VUZV bearer)*	Ing. A.Machálek, CSc.
1G57004	Komplexní metodické zabezpečení údržby trvalých travních porostů pro zlepšení ekologické stability v zemědělské krajině se zaměřením na oblasti se specifickými podmínkami *Complex methodology providing the perennial grassland maintenance to improve ecological stability in agricultural landscape focused to regions with specific conditions*	Ing. P. Plíva, CSc.
1G57042	Péče o půdu v podmínkách se zvýšenými nároky na ochranu životního prostředí *Care for land under conditions with increased demand for environment protection*	doc. Ing. J. Hůla, CSc.
QG50039	Zpracování konfiskátů a dalších odpadů bioplynovým procesem (nositel Sdružení IDEÁL) *Confiscations processing and other waste by means of biogas process (IDEAL Association bearer)*	Ing. J. Kára, CSc.
1G58053	Výzkum užití separované hovězí kejdy jako plastického organického steliva ve stájových prostorách pro skot při biotechnologické optimalizaci podmínek „welfare" *Research in utilization of separated cattle slurry as a plastic organic litter in stables for cattle at bio-technological optimization of welfare conditions*	Ing. A. Jelínek, CSc.
1G58055	Obhospodařování travních porostů a údržba krajiny v podmínkách svažitých chráněných krajinných oblastí a horských oblastí LFA *Management of grassland and landscape maintenance under conditions of sloping protected landscape regions and mountain regions LFA*	Ing. Z. Pastorek, CSc.
QG60083	Konkurenceschopnost bioenergetických produktů *Competitiveness of bioenergy products*	Ing. J. Souček, Ph.D.

QG60093	Hospodaření na půdě v horských a podhorských oblastech se zřetelem na trvalé travní porosty *Farming on land in mountain and foothill region with regard to permanent grassland*	Ing. D. Andert, CSc
VZ MZE0002703101	Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky *Research of new knowledge of scientific branch agricultural technologies and engineering and the branch innovation application to the Czech agriculture*	Ing. Z. Pastorek, CSc.

Výzkumný projekt MŠMT
Research project of MŠMT

Ident. kód MŠMT ***Ident. code***	**Název projektu** *Title of project*	**Řešitel** ***Author***
2B06131	Nepotravinářské využití biomasy(nositel-koordinátor VÚKOZ) *Non–food utilization of biomass*	Ing. P. Hutla, CSc.

Expertní činnost
Experts' activity

Číslo smlouvy ***Contract Number***	**Předmět smlouvy** ***Contract subject***	**Řešitel** ***Author***
A/1/06	Pořádání odborných seminářů (MZe)	Ing. Z. Abrham, CSc.
A/2/06	Odborná podpora poradenství (MZe)	Ing. Z. Abrham, CSc.
A/5/06	Podklady pro TPS (pro velkochovy hosp. zvířat) - IPPC (MZe)	Ing. A. Jelínek, CSc.
A/6/06	Činnost technické pracovní skupiny (MZe)	Ing. M. Dědina, Ph.D.
A/7/06	Nitrátová směrnice (MZe)	doc.Ing. Vegricht, CSc.
A/8/06	Vyhodnocení nákladů na pěstování plodin (MZe)	Ing. Z. Abrham, CSc.
A/10/06	Prověření možností výstavby technologií k výrobě EEŘO (MZe)	Ing. P. Jevič, CSc.

STRATEGIE TECHNICKÉHO ROZVOJE ČESKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ - EKONOMIKA

Technické zabezpečení zemědělství a ekomomika zemědělské výroby

1. Technické zabezpečení zemědělské výroby

Úroveň technického vybavení zemědělských podniků je významně závislá na státní dotační podpoře investic. Významnou roli v této oblasti sehrává činnost Podpůrného a garančního rolnického a lesnického fondu (PGRLF), od roku 2004 Operační program Rozvoj venkova a multifunkčního zemědělství (OP Zemědělství) a pro příští období 2007 – 2013 program EAFRD.

I přes podporu investic do techniky je tempo obnovy strojů a zařízení pomalé a průměrné stáří strojového parku se zvyšuje. To má negativní dopady na ekonomiku výroby a konkurenceschopnost zemědělských podniků. Např. roční dodávky traktorů činí za posledních 5 let průměrně necelých 1200 ks (tj. cca 1,4 % současného stavu traktorů). Podobná situace je i u sklízecích mlátiček; roční dodávky sklízecích mlátiček činí za posledních 5 let průměrně 153 ks (tj. cca 1,3 % současného stavu sklízecích mlátiček).

Dodávky traktorů jsou uvedeny na obr.1, sklízecích mlátiček na obr. 2.

STRATEGY OF THE CZECH AGRICULTURE TECHNICAL DEVELOPMENT- ECONOMY

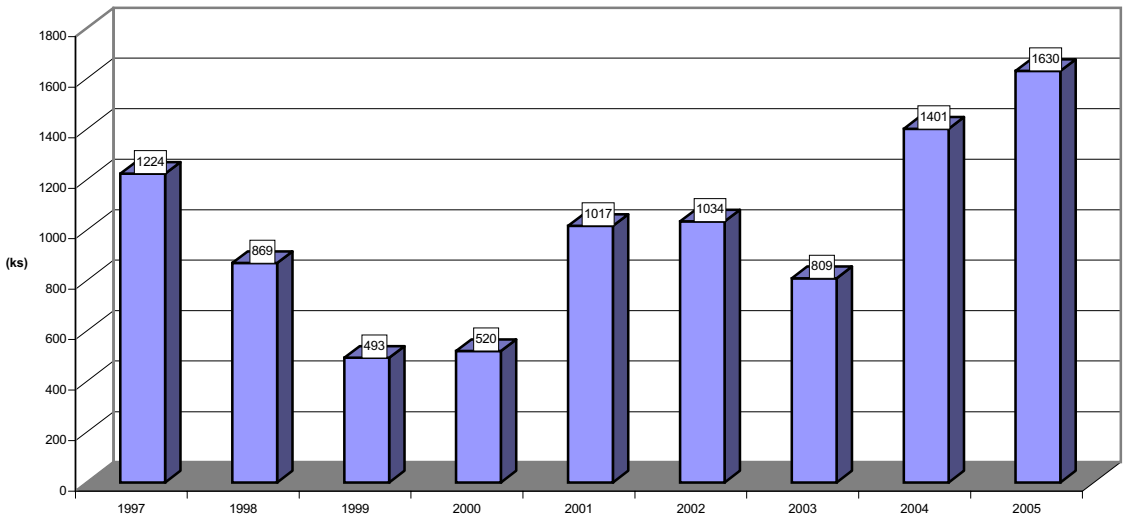
Technical resource of agriculture and economy of agricultural production

1. Technical securing of agricultural production

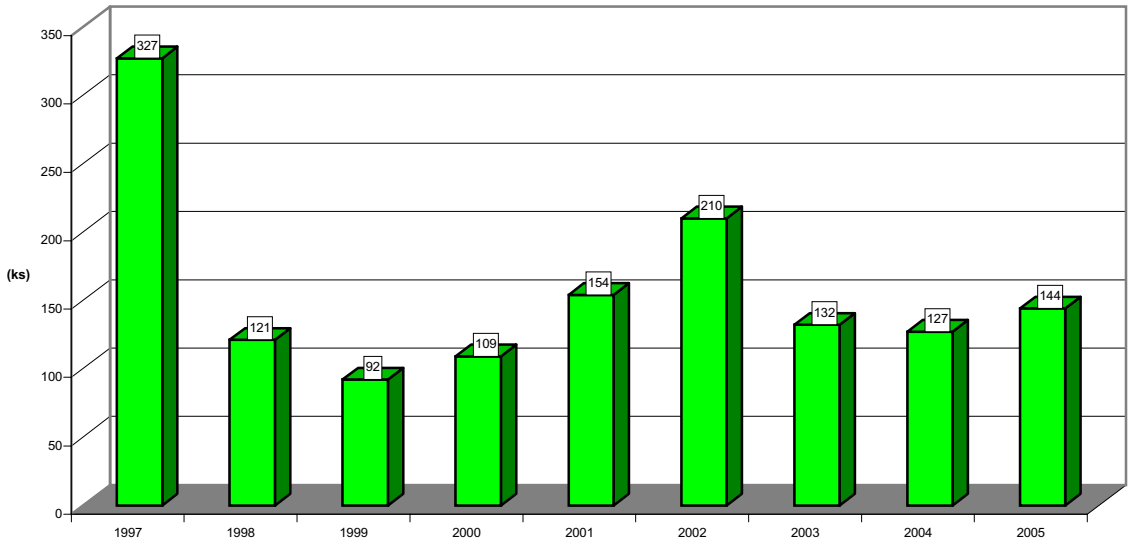
Level of agricultural enterprises technical equipment significantly depends on the State investment subsidy support. An important role in this field plays activity of the Supporting and guarantee agricultural and forestry fund, since 2004 the operational program Development of countryside and multifunctional agriculture and for the future period 2007-2013 the EAFPD program.

Despite the investment support into mechanization the machine and equipment innovation progress is slow and an average age of the machine fleet increases. This has a negative impact on the production economy and agricultural enterprises competitiveness. For example, the annual tractors delivery within past 5 years is less than 1200 (i.e. about 1.4 % of current state). Similar situation is in the combine harvesters; annual delivery of the combine harvesters is 153 machines past 5 years (i.e. about 1.3 % of current state).

Tractors deliveries are presented in Fig. 1, combine harvesters in Fig. 2.



Obr. 1 Vývoj dodávek traktorů do zemědělství
Fig. 1 Development of tractors deliveries into agriculture



Obr. 2 Vývoj dodávek sklízecích mlátiček do zemědělství
Fig. 2 Development of com Obr.bine harvesters deliveries into agriculture

2. Ekonomika provozu zemědělské techniky

S využitím aktualizované databáze a programu AGROTEKIS byl realizován rozsáhlý soubor výpočtů provozních nákladů strojů. Výsledky byly sestaveny do formy normativů. Příklad normativů pro traktory je uveden v tab. 1.

2. Economy of agricultural engineering operation

With using of updated database and the program AGROTEKIS the extensive file of machines operational costs was implemented. The results were arranged into the norm's form. Example of the norms for tractors is presented in Tab. 1

Tab. 1 Technicko-ekonomické normativy – traktory

Poř. č.	Druh nebo třída strojů							Provozní náklady na stroj			
	Pořizovací cena (Kč) bez DPH	Měrná cena (Kč/jednotku technol. parametru)		Roční využití doporučené h/r	Roční využití doporučené MJ/r	Hodin. výkon. MJ/h	Doba odpisu (rok)	Fixní Kč/MJ	Varibilní Kč/MJ	Celkové Kč/MJ	MJ
	Traktory kolové 100-119 kW										
7	1639000	13890	Kč/kW	1800	-	-	6	155	600	755	h
	2671000	22636	Kč/kW	1800	-	-	6	250	575	825	
	Traktory kolové 120-180 kW										
8	1740000	13182	Kč/kW	2000	-	-	6	150	720	870	h
	3825000	26020	Kč/kW	2000	-	-	6	320	680	1000	
	Traktory kolové nad 180 kW										
9	3839000	20978	Kč/kW	2000	-	-	6	320	810	1130	h
	5149000	23511	Kč/kW	2000	-	-	6	430	930	1360	

Tab. 1 Technical – economical norms – tractors

No.	Type or class of machine							Machine operational costs			
	Purchase price (CZK) without VAT	Specific price (CZK/unit of technol.parameter)		Anual utilization recommended h/year	Anual utilization recommended MJ/year	Hourly performance MJ/h	Time of depriciation (year)	Fixed CZK/MJ	Varibiable CZK/MJ	Total CZK/MJ	MJ
	Wheel tractors 100-119 kW										
7	1639000	13890	Kč/kW	1800	-	-	6	155	600	755	h
	2671000	22636	Kč/kW	1800	-	-	6	250	575	825	
	Wheel tractors 120-180 kW										
8	1740000	13182	Kč/kW	2000	-	-	6	150	720	870	h
	3825000	26020	Kč/kW	2000	-	-	6	320	680	1000	
	Wheel tractors above 180 kW										
9	3839000	20978	Kč/kW	2000	-	-	6	320	810	1130	h
	5149000	23511	Kč/kW	2000	-	-	6	430	930	1360	

Obdobné normativy jsou zpracovávány rovněž pro stroje na údržby krajiny a pro stroje a zařízení na kompostování biomasy. Příklad je uveden v tab. 2.

Similar norms are worked-up also for machines for landscape maintenance and for biomass composting. An example is presented in Table 2.

Tab. 2 Provozní náklady samojízdného překopávače kompostu

Název - typ - parametr	Pořiz. cena (tis.Kč)	Fixní náklady (Kč.rok^{-1})		Výkonnost	Roční nasaz. (h)	Spotřeba paliva (l.h^{-1})	Variabilní náklady (Kč.rok^{-1})	Náklady na 1 h provozu (Kč)			Náklady na 1 m^3 (Kč)		
		Odpisy	Celkem	m^3.h^{-1}				Fixní	Variabilní	Celkem	Fixní	Variabilní	Celkem
Samojízdný překopávač kompostu	1410	235000	236040	450	400	6,9	108400	590	271	861	1,3	0,6	1,9
					800		224000	295	280	575	0,7	0,6	1,3
	2200	366667	367795	800	400	9,2	144400	919	361	1280	1,1	0,5	1,6
					800		298400	460	373	833	0,6	0,5	1,0

Tab. 2 Operational costs for self-propelled compost

Name - typ - parameter	Purchase price (10^3 CZK)	Fixed costs (CZK.year^{-1})		Performance m^3.h^{-1}	Annual utilization (h)	Fuel consumption (l.h^{-1})	Variable costs (CZK.year^{-1})	Costs per 1 h of operation (CZK)			Costs per 1 m^3 (CZK)		
		Depreciation	Total					Fixed	Variable	Total	Fixed	Variable	Total
Self-propelled compost turner	1410	235000	236040	450	400	6,9	108400	590	271	861	1,3	0,6	1,9
					800		224000	295	280	575	0,7	0,6	1,3
	2200	366667	367795	800	400	9,2	144400	919	361	1280	1,1	0,5	1,6
					800		298400	460	373	833	0,6	0,5	1,0

Dále byly provedeny potřebné výpočty a aktualizovány normativy doporučených variant strojních souprav v členění podle jednotlivých operací a jejich technické, ekonomické a provozní normativy. Příklad pro střední orbu je uveden v tab. 3.

In addition, the necessary calculation and norms updating were carried-out for recommended machine sets in specifications according to single operations and their technical, economical and operational norms. An example for medium ploughing is presented in Tab. 3.

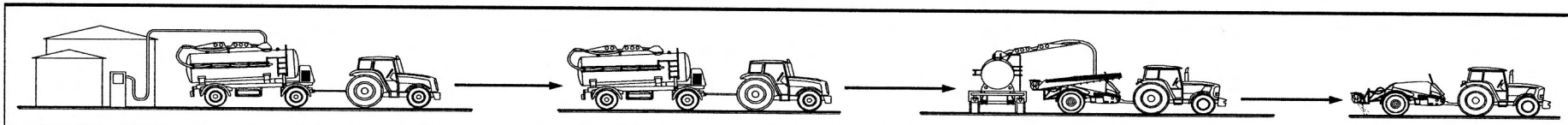
Tab. 3 Technicko-ekonomické normativy – soupravy pro střední orbu

Poř. č Varianta	Název a specifikace pracovní operace						Technické zajištění varianty				
	Měrná jednotka	Roční výkonnost [m.j./rok]		Potřeba			Var. nákl. [Kč/měr.j.]				Celk. nákl. [Kč/m.j.]
		Proj.	Min.	Práce [h/m.j.]	PH [l/ m.j.]	PM [Kg/m.j.]	Práce	PM	Souprava	Celkem var. nákl.	
	Orba střední (jednostranným pluhem)						**TK 90 kW**		**Pluh nesený 4 radl.**		
5.1	**ha**	250	200	1,25	18,0	0	125	0	808	933	1185
	Orba střední (jednostranným pluhem)						**TK 180 kW**		**Pluh návěsný 7 radl.**		
5.2	**ha**	450	350	0,71	17,5	0	71	0	773	844	1165
	Orba střední (oboustranným pluhem)						**TK 90 kW**		**Pluh nesený 4 radl.**		
5.3	**ha**	300	250	1,25	17,5	0	125	0	820	945	1305
	Orba střední (oboustranným pluhem)						**TK 180 kW**		**Pluh návěsný 7 radl.**		
5.4	**ha**	700	550	0,67	17,0	0	67	0	785	852	1220

Tab. 3 Technical – economical norms – medium ploughing sets

No. Variant	Name and specification of working operation						Variant technical security				
	Specific unit	Annual performance		Need			Variable costs [CZK/s.u.]				Total costs [CZK/s.u.]
		Proj.	Min.	Labour [h/s.u.]	Fuel [l/ s.u.]	Material [Kg/s.u.]	Labour	Machine	Set	Total var. Costs	
	Medium ploughing (one-side plough)						**TK 90 kW**		**Attached plough 4-blade**		
5.1	**ha**	250	200	1,25	18,0	0	125	0	808	933	1185
	Medium ploughing (one-side plough)						**TK 180 kW**		**Articulated plough 7-blade**		
5.2	**ha**	450	350	0,71	17,5	0	71	0	773	844	1165
	Medium ploughing (two-side plough)						**TK 90 kW**		**Attached plough 4 - blade**		
5.3	**ha**	300	250	1,25	17,5	0	125	0	820	945	1305
	Medium ploughing (two-side phough)						**TK 180 kW**		**Articulated phough 7 - blade**		
5.4	**ha**	700	550	0,67	17,0	0	67	0	785	852	1220

Tab. 4 Doprava vody na pole cisternou s mísícím zařízením a postřik traktorovým návěsným postřikovačem s přídavným vzduchem (dělený pracovní postup; linka využívána pro plošné postřiky, pro přihnojování, pro základní a předosevní hnojení)



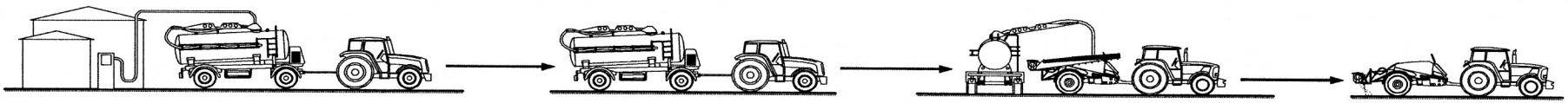
Plnění	**Doprava na pole**	**Příprava postřikové jíchy a plnění postřikovače jíchou**	**Postřik**
Výkonnost plnění vody nebo KMH do fekální cisterny 15 $m^3.h^{-1}$	*Průměrná přepravní rychlost po silnici 20 $km.h^{-1}$, mezi pozemky po místních komunikacích 15 $km.h^{-1}$, přepravní vzdálenost 7 km*	*Výkonnost plnění postřikovače z fekální cisterny 15 $m^3.h^{-1}$, premix účinného prostředku se připravuje v mísícím zařízení zásobovací cisterny, premix se do postřikovače přisává při plnění nádrže postřikovače postřikovou jíchou*	*Traktorový návěsný postřikovač 1,5 až 4 t, pracovní záběr 18 nebo 24 m, pracovní rychlost 8 $km.h^{-1}$, max. měrný tlak na půdu při postřiku pesticidy, při jeho kombinaci s přihnojováním a předosevním hnojením 150 kPa + traktor 4x2, 25 $kW.t^{-1}$ užitečného zatížení, nastavitelný rozchod kol; minimální požadavek na ošetřování 100 ha plochy za směnu, průměrná velikost pozemku 20 ha, průměrná dávka KMH 200 $l.ha^{-1}$*

Ekonomika strojní linky

Varianta	**Specifikace technického zajištění**	**Pořizovací cena tis.Kč**	**Roční nasazení $h.r^{-1}$**	**Normativy soupravy**					
				Výkonnost $ha.h^{-1}$	**Spotřeba PH $l.ha^{-1}$**	**Variabilní náklady Kč.ha^{-1}**			**Celkové Kč.ha^{-1}**
						Práce	**Souprava**	**Celkem**	
Doprava	Traktor 4x4, 100 kW	1900	1600	-	0.6	12	25	37	78
	Fekální cisterna 10 t	500	800						
Postřik 1	Traktor 4x2, 50 kW	1050	1200	8.5	1.0	12	27	39	84
	Postřikovač návěsný 2000 l	800	800						
Celkem				8.5	1.6	24	52	76	162
Doprava	Traktor 4x4, 100 kW	1900	1600	-	0.6	10	24	34	69
	Fekální cisterna 10 t	500	800						
Postřik 2	Traktor 4x2, 100kW	1900	1600	10.2	1.0	10	27	37	87
	Postřikovač návěsný 4000 l	1250	1000						
Celkem				10.2	1.6	20	51	71	156

VÚZT

Tab. 4 Water transport in the field by the tank with mixing equipment and spraying by the tractor articulated sprayer with additional air (divided working process; line utilized for surface spraying, after-fertilization, basic and pre-seeding fertilization)



Filling *Filling performance water or KMH to faeces tank 15 $m^3.h^{-1}$*	**Transport to field** *Average transport speed on road is 20 $km.h^{-1}$, among plots on local roads 15 $km.h^{-1}$, transport distance 7 km*	**Preparation of spraying solution and sprayer filling with the solution** *Performance of sprayer filling from the faeces tank 15 $m^3.h^{-1}$, premix of effective agent is preparing in the mixing equipment of supply tank, premix is suction to sprayer during tank filling with solution*	**Spraying** *Tractor attached sprayer 1,5 - 4 tons, working width 18 or 24 m, working speed 8 $km.h^{-1}$, max specific ground pressure at pesticides spraying, at its combination with after – fertilization and pre-seeding fertilization 150 kPa + tractor 4x2, 25 $kW.t^{-1}$ of effective load, adjustable wheels spacing; minimum requirement for cultivation of 100 ha area per 1 shift, plot average size 20 ha, average dose of KMH 200 $l.ha^{-1}$*

Machine line economy

Variant	**Technical security specification**	**Purchase price 10^3 CZK**	**Annual utilization $h.year^{-1}$**	**Set norm**					
				Performance $ha.h^{-1}$	**Fuel consumption $l.ha^{-1}$**	**Variable costs CZK.ha^{-1}**			**Total CZK.ha^{-1}**
						Work	**Set**	**Total**	
Transport	Tractor 4x4, 100 kW	1900	1600	-	0.6	12	25	37	78
	Faeces tank 10 t	500	800						
Spraying 1	Tractor 4x2, 50 kW	1050	1200	8.5	1.0	12	27	39	84
	Attached sprayer 2000 l	800	800						
Total				8.5	1.6	24	52	76	162
Transport	Tractor 4x4, 100 kW	1900	1600	-	0.6	10	24	34	69
	Faeces tank 10 t	500	800						
Spraying 2	Tractor 4x2, 100kW	1900	1600	10.2	1.0	10	27	37	87
	Attached sprayer 4000 l	1250	1000						
Total				10.2	1.6	20	51	71	156

VÚZT

Výsledky výpočtů byly rovněž využity při zpracování technických a ekonomických podkladů příručky pro poradenství „Stroje a strojní linky pro plošný postřik plodin". Příklad je uveden v tab. 4.

3. Ekonomika pěstování a využití potravinářské produkce

Hlavním výsledkem řešení je soubor normativů z oblasti technologie pěstování a ekonomiky potravinářských plodin, energetických a průmyslových plodin. Normativy jsou podkladem pro plánování a hodnocení ekonomiky výroby produkce ve vlastním zemědělském podniku a pro plánování výrobního záměru podniku. Hlavními uživateli výsledků jsou řídící pracovníci zemědělského provozu a pracovníci zemědělského poradenského systému.

Technologický postup pěstování a ekonomika jednotlivých operací a plodiny jako celku je zpracována pro rozhodující většinu plodin klasické polní výroby, pro klasické i integrované systémy pěstování zeleniny a révy vinné, pro energetické a průmyslové plodiny. Jako příklad je v tab. 5 uveden technologický postup a náklady na pěstování ječmene jarního, v tab. 6 vyhodnocení celkové ekonomiky plodiny.

Všechny soubory normativů jsou pro uživatele ze zemědělské praxe a po potřeby poradenství přístupné v rubrice „Poradenství" na webové stránce řešitele: www.vuzt.cz

4. Ekonomika pěstování a využití energetických plodin na tuhá biopaliva

Využití produkce energetických plodin pro výrobu pevných biopaliv se rozvíjí zatím jen pomalu. Příčin je celá řada včetně technických, organizačních a legislativních. Z hlediska zemědělců je jedním z hlavních důvodů pomalého rozvoje energetického využití biomasy nepříznivá ekonomika a tvrdá konkurence ostatních fosilních zdrojů energie.

Biopaliva z travních porostů a vybraných energetických plodin mají zatím převážně charakter suché sypké hmoty lisované do formy válcových nebo hranolovitých balíků. Výsledné náklady a jejich porovnání s hlavním konkurentem na trhu paliv (netříděné hnědé uhlí) na jsou uvedeny na obr. 3.

Pro výrobu pelet či briket se musí připočítat dalších přibližně 700 Kč na tunu zpracovávaného materiálu. Strukturu nákladů na briketování tuhých biopaliv uvádí tab. 7.

5. Expertní systém Technologie a ekonomika plodin

Výsledkem je internetová aplikace pro uživatele ze zemědělské praxe a pro poradenství. Pro zvolenou plodinu nabídne z databáze:

- technologický postup pěstování (časový sled operací, opakovatelnost operací)
- materiálové vstupy/resp. produkce (název, měrná jednotka, množství, náklady/přínosy)
- doporučené technické zajištění operace (stroje a soupravy, pracnost, spotřeba paliva, náklady)

The calculation results were also used for processing of technical and economical basis of the consultancy land book "Machines and machine lines for crops surface spraying". An example is shown in Table 4.

3. Economy of growing and exploitation of food production

The main result of the solution is the norms complex from the field of economy of growing and exploitation of food production. The norms are a basis for planning and assessment of production economy in own agricultural enterprise and for enterprise production intention planning. The main results users are managers of the agricultural operations and consultancy system workers.

The technological process of growing and economy of single operations and crop as a whole is worked-up for decisive majority of crops belonging into the field production, for classical and integrated systems of vegetable and vine, energy and industrial crops.

As an example there is in Table 5 presented the technological process and costs for growing of spring barley, in Table 6 then evaluation of the crop whole economy.

All the norms files are for users from agricultural practice and consultancy needs available in the part "Consultancy" at the author's website: www.vuzt.cz

4. Economy of energy crops growing and exploitation for solid biofuels

Exploitation of energy crops production for solid biofuels production is developing slowly so far. This caused by many factors including technical, organization and legislative. From a view of farmers the one of main reasons of slow development of biomass energy utilization is unfavourable economy and severe competition of other fossil energy resources.

Biofuels from grassland and selected energy crops have predominantly character of a dry loose matter pressed into form of cylindrical or square bales. The resulting costs and their comparison with the main competitor in the fuel market (non-assorted brown coal) are presented.

For production of pellets or briquettes must be added another approximately 700 CZK.t^{-1} of processed material. The costs structure for solid biofuels briquetting is shown in Table 7.

5. Expert system Crops technology and economy

The expert system result is an Internet application for users from agricultural practice and consultancy. The after for the chosen crop from the database:

- growing technological process (time consequence of operations, operation repeating)
- material inputs/production (name, specific unit, amount, costs/benefits)
- recommended technical security of operation (machine and sets, work rate, fuel consumption, costs).

Tab. 5 Náklady technologických operací na 1 ha
Plodina : Ječmen jarní
Varianta: Řepařská výrobní oblast

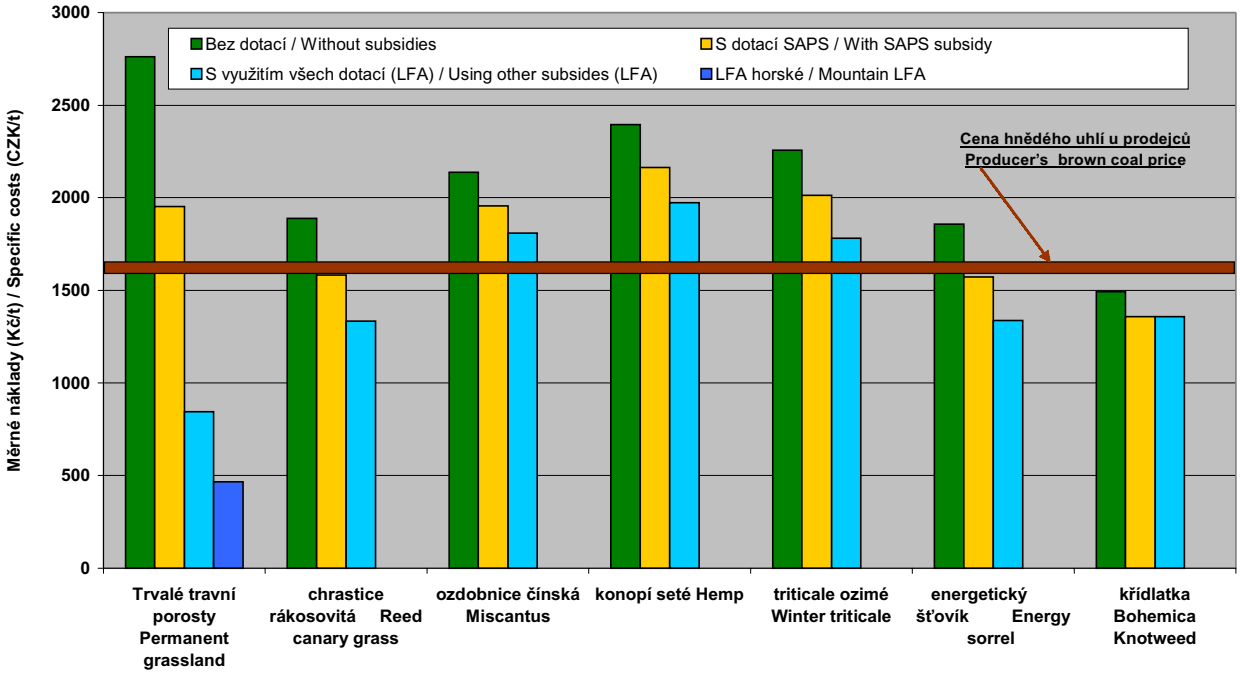
Název operace		Materiálové vstupy				Technické zajištění operace					Variabilní náklady celkem Kč/ha *
	Opa-kovat	Název	Množství MJ/ha *	Cena Kč/MJ	Náklady Kč/ha *	Souprava	Prac-nost h/ha	Spo-třeba 1/ha	Cena Kč	Náklady Kč/ha *	
Vápnění do 2t/ha vč. dopravy	0.1x	Vápenec jemně mletý	2 t	350	70	Rozmetadla prům.hnojiv samoj.	0.21	4.7	440	44	114
Hnoj.TMH 0.31-0.6 t/ha vč.dopravy	1x	Superfosf. 19 % a K sůl 60 %	0.5 t	4875	2437.5	Rozmetadla prům.hnojiv samoj.	0.14	2.3	310	310	2747.5
Rozmetání hnoje vč. dopravy	0,15x	Chlévský hnůj	30 t	150	675	Rozmetadla hnoje samojízdná	0.83	20	2600	390	1065
Střední orba	1x		0	0	0	Kolové traktory 120-199 kW Pluhy sedmiradličné jednostr.	0.71	17.5	1160	1160	1160
Hnoj. TMH do 0.2 t/ha vč.dopravy	1x	LAV 27.5% N	0,15 t	5500	825	Rozmetadla prům.hnojiv samoj.	0.07	1.4	210	210	1035
Kombinátorování	lx		0	0	0	Kolové traktory nad 200 kW Kombinátory - záběr nad 6 m	0.22	8.2	660	660	660
Setí univerzálními secími stroji	1x	Osivo ječmen jarní	0.19 t	9300	1767	Kolové traktory 4x4 80-99 kW Univerzální secí stroje	0.29	3.5	375	375	2142
Ploš.postřik do 300 l/ha vč.dopravy	1x	Chisel 75 DF	0.06 ks	618	37.08	Postřikovače samojízdné	0.14	1.8	215	215	252.08
Ploš.postřik do 300 l/ha vč.dopravy	1x	Sulikol K	5 kg	42	210	Postřikovače samojízdné	0.14	1.8	215	215	425
Sklizeň obilnin	1x	Ječmen jarní sladovnický	5.5 t	3241		Sklízecí mlátičky nad 200 kW	0.5	12	1650	1650	1650
Doprava zrna	1x		0	0	0	Kolové traktory 4x2 60-69 kW Traktorové přívěsy sklápěcí	0.05	0.3	25	25	25
Lisování slámy svinovacími lisy	0.8x	Ječmen jarní sláma krmná	4 t	300	959	Kolové traktory 4x4 80-99 kW Svinovací lisy	0.56	4.2	590	472	472
Doprava slámy	0.8x		0	0	0	Kolové traktory 4x2 60-69 kW Traktorové přívěsy sklápěcí	0.07	0.3	35	28	28
Podmítka talířová	1x		0	0	0	Kolové traktory 120-199 kW Brány talířové a rotační	0.25	5.6	480	480	480
Plodina celkem *					6021.58		3.16	61.5		6234	12255.58

Tab. 5 Costs of technological operations per 1 ha
Crop: spring barley
Variant: Sugar-beet production region

Operation		Material inputs				Operation technical security					Variable costs in total CZK/ha *
	Re-peat	Name	Amount MJ/ha	Price CZK/MJ	Costs CZK/ha *	Set	Work rate h/ha	Consumption 1/ha	Price CZK	Costs CZK/ha *	
Liming to 2t/ha incl. transport	0.1x	Limestone fine grinded	2 t	350	70	Self-propelled spreaders	0.21	4.7	440	44	114
TMH fertilizing 0.3 1 - 0.6 t/ha including transport	1x	Superphosfate 19 % and K salt 60 %	0.5 t	4875	2437.5	Self-propelled spreaders	0.14	2.3	310	310	2747.5
Manure spreading including transport	0,15x	Farmyard manure	30 t	150	675	Self-propelled manure spreaders	0.83	20	2600	390	1065
Medium ploughing	1x		0	0	0	Wheel tractors 120-199 kW One side plough 7 - blade	0.71	17.5	1160	1160	1160
TMH fertilizing to 0.2 t/ha incl. transport	1x	LAV 27.5% N	0,15 t	5500	825	Self-propelled spreaders of industry fertilizers	0.07	1.4	210	210	1035
Combinating	1x		0	0	0	Wheel tractors over 200 kW Combinators–work width over 6 m	0.22	8.2	660	660	660
Seeding by versatile drilling machines	1x	Spring barley seed	0.19 t	9300	1767	Wheel tractors 4x4 80-99 kW Versatile drilling machines	0.29	3.5	375	375	2142
Surface spraying to 300 l/ha including transport	1x	Chisel 75 DF	0.06 pc	618	37.08	Self - propelled sprayer	0.14	1.8	215	215	252.08
Surface spraying to 300 l/ha including transport	1x	Sulikol K	5 kg	42	210	Self - propelled sprayer	0.14	1.8	215	215	425
Grain crops harvest	1x	Spring brewing barley	5.5 t	3241		Combine harvester over 200 kW	0.5	12	1650	1650	1650
Transport of grain	1x		0	0	0	Wheel tractors 4x2 60-69 kW Tractor tipping trailers	0.05	0.3	25	25	25
Straw pressing by coiling presses	0.8x	Spring barley – feed straw	4 t	300	959	Wheel tractors - 4x4 80-99 kW Coiling presses	0.56	4.2	590	472	472
Transport of straw	0.8x		0	0	0	Wheel tractors 4x2 60-69 kW Tractor tipping trailers	0.07	0.3	35	28	28
Disc skimming	1x		0	0	0	Wheel tractors 120-199 kW Disc and rotary harrows	0.25	5.6	480	480	480
Crop in total *					6021.58		3.16	61.5		6234	12255.58

Tab. 6 Ekonomika plodiny / Crop economy
Plodina: Ječmen jarní / Crop: Spring barley
Varianta: Řepařská výrobní oblast / Variant: Sugar – beet production

Ukazatel Indicator	Měrná jednotka Specific unit	Výnos Yield MJ/ha	Hodnota produkce Production value Kč/MJ / CZK/MJ	Celkem Kč/ha Total CZK/ha
Ječmen jarní sladovnický Spring brewing barley	t	5.5	3241	17826
Ječmen jarní sláma krmná Spring barley, feed straw	t	3.2	300	960
Hodnota produkce celkem Production value in total				18786
Variabilní náklady celkem Variable costs in total	Kč/ha CZK/ha			12256
Fixní náklady Fixed costs	Kč/ha CZK/ha			3500
Náklady celkem Costs in total	Kč/ha CZK/ha			15756
Náklady na tunu produktu Costs per 1 ton of product	Kč/t CZK/t			2865
Dotace SAPS SAPS subsidy	Kč/ha CZK/ha			2517
Dotace TOP -UP TOP-UP subsidy	Kč/ha CZK/ha			2240
Ostatní dotace Other subsidy	Kč/ha CZK/ha			0
Dotace celkem Subsidies in total	Kč/ha CZK/ha			4757
Po odpočtu dotací - náklady celkem Without subsidies – total costs	Kč/ha CZK/ha			10999
- náklady celkem na MJ produkce - total costs per unit of production	Kč/t CZK/ha			2000
- zisk(+) resp. ztráta (-) - profit (+) resp. loss (-)	Kč/ha CZK/ha			7787
- zisk(+) resp. ztráta (-) - profit (+) resp. loss (-)	Kč/t CZK/t			1416
Minimální výnos hlavního produktu pro nulovou rentabilitu Minimum yield of main product for zero profitability	t/ha	3.4		



Obr. 3 Náklady na 1 t energetické produkce (bez dotací)
Fig. 3 Costs per 1 ton of energy production (without subsidies)

Tab. 7 Ekonomika briketovacích linek podle podkladů vybraného výrobce
Tab. 7 Economy of briquetting lines according to the selected producer basis

Ukazatel / Indicator	Jednotka Unit	Briketovací linka / Briquetting line		
		HLS 200	HLS 300	HLS 400
Pořizovací cena / Purchase price	Kč / CZK	715 000	1 105 000	1 485 000
Hodinová výkonnost / Hourly performance	t/h	0,2	0,3	0,4
Roční nasazení / Annual utilization	h/r h/year	4 000	4 000	4 000
Roční kapacita / Annual capacity	t/r t/year	800	1 200	1 600
Potřeba obsluhy / Number of operators	Osob / personal	0,25	0,25	0,25
Spotřeba energie / Energy consumption	kWh/t	70	93	70
Náklady na briketování / Costs for briquetting				
- odpisy / - depreciations	Kč/t / CZK/t	149	154	155
- osobní náklady / - personal costs	Kč/t / CZK/t	125	83	63
- energie / - energy	Kč/t / CZK/t	175	233	175
- opravy a udržování / - repairs and maintenance	Kč/t / CZK/t	120	120	120
- náklady na šrotování / - costs for grinding	Kč/t / CZK/t	135	135	135
- náklady na obaly / - costs for packing	Kč/t / CZK/t	100	100	100
Náklady na briketování celkem Total costs for briquetting	Kč/t CZK/t	804	825	747

Tab. 8 Náklady technologických operací na 1 ha
Plodina: Réva vinná
Varianta: Celoplošné zatravnění - IP

Název operace		Materiálové vstupy				Technické zajištění operace					Variabilní náklady celkem Kč/ha *
(Po stisku tlačítka ... lze měnit parametry operace)	Opa-kovat	Název	Množství MJ/ha	Cena Kč/MJ	Náklady Kč/ha *	Souprava	Prac-nost h/ha	Spo-třeba l/ha	Cena Kč	Náklady Kč/ha *	
... Řez révy	1x		0	0	0	Bez pracovního stroje	70	0	5600	5600	5600
... Vyvazování vinice jarní	1x	Páska k vyvazování tažňů	4000 ks	1	4000	Bez pracovního stroje Ruční nářadí	70	0	5600	5600	9600
...											
...											
... Sklizeň hroznů	1x	Vinné hrozny moštové	8 t	7140	57119	Sklízeče hroznů samojízdné	2.5	48.7	4745	4745	4745
... Odvoz hroznů	7x		0	0	0	Kolové traktory 4x2 40-49 Traktor.přívěsy sklápěcí	0.2	1.2	53	371	371
...											
...											
... Hloubkové kypření vinic	0.3x	P-K hnojivo	0.4 t	4435	532.2	Zahr.+vin.traktory 4x4 50 Stroje na ošetřování vino	2.5	16.2	1223	366.9	899.1
... Rozbory půdy	0.2x		0	0	0	Bez pracovního stroje	0	0	700	140	140
... Rozbory produkce	0.2x		0	0	0	Bez pracovního stroje	0	0	250	50	50
Plodina celkem *					17761.2		353.79	216.7		46251.9	64013.1

Šedě označené hodnoty ve sloupci „Náklady" je hodnota produkce plodiny. Hodnoty ve sloupcích označených hvězdičkou a dále v řádku „Plodina celkem" jsou vynásobeny opakovatelností jednotlivých operací.

VÚZT

Tab. 8 Costs for technical operations per 1 ha

Operation		Material inputs				Operation technical security					Variable costs in total CZK/ha *
(After button pressing ... the operation parameters can be changed)	Re-peat	Name	Amount MJ/ha	Price Kč/MJ	Costs CZK/ha *	Set	Work rate h/ha	Con-sum-tion l/ha	Price Kč	Costs CZK/ha *	
... Grapevine cut	1x		0	0	0	Without machine	70	0	5600	5600	5600
... Spring vineyard tie-up	1x	Tie-up belt	4000 pc	1	4000	Without machine Manual tool	70	0	5600	5600	9600
...											
...											
... Grapes harvest	1x	Wine grapes-cider	8 t	7140	57119	Grapes harvester self-propelled	2.5	48.7	4745	4745	4745
... Grapes transport	7x		0	0	0	Wheel tractors 4x2 40-49 Tractor trailers tipping	0.2	1.2	53	371	371
...											
...											
... Vineyard deep loosening	0.3x	P-K fertilizer	0.4 t	4435	532.2	Horticultural + vineyard tractors 4x4 50, Machine for vineyard cultivation	2.5	16.2	1223	366.9	899.1
... Soil analysis	0.2x		0	0	0	Without machine	0	0	700	140	140
... Production analysis	0.2x		0	0	0	Without machine	0	0	250	50	50
Crop in total*					17761.2		353.79	216.7		46251.9	64013.1

Values in the columns are marked by asterisk and further in the row "Crop in total" multiplied by individual operation repeatability.

VÚZT

Uživatel má možnost všechny uvedené hodnoty změnit a přizpůsobit si tak technologii a náklady svým lokálním podmínkám. Po ukončení úprav systém přejde na další stupeň – vyhodnocení ekonomické efektivnosti a rentability plodiny. Uživatel má opět možnost si přizpůsobit výstup svým lokálním podmínkám (fixní náklady, dotace).

Výsledky spolupráce s expertním systémem si může uživatel vytisknout, výsledky lze rovněž v sytému uložit a později se k nim vrátit a dále s nimi pracovat.

Příklad zkrácené výstupní informace pro integrovaný systém produkce révy vinné ve variantě celoplošného zatravnění je uveden v tab. 8

Expertní systém je pro uživatele rovněž volně přístupný na webové stránce: www.vuzt.cz

Šedě označené hodnoty ve sloupci „Náklady" je hodnota produkce plodiny. Hodnoty ve sloupcích označených hvězdičkou a dále v řádku „Plodina celkem" jsou vynásobeny opakovatelností jednotlivých operací.

Prezentované údaje a materiály v tomto článku byly získány v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

Kontakt: Ing. Zdeněk Abrham, CSc.
Ing. Marie Kovářová

This system allows to the user to change all mentioned values and to adapt the technology and costs by his/her local conditions. After the adaptation the system is switched on the following stage – evaluation of crop economical effectiveness and profitability. The user again can adapt the input by his/her local conditions (fixed costs, subsidies).

The cooperation results of the expert system can be printed by the user, the results can be stored in the system and to return to them later.

Example of short output information for grapevine production integrated system in the variant of the total grassing area is presented in Table 8.

The expert system for user also is available at the website: www.vuzt.cz

Values marked by grayed colour in column "Costs" means crop production value.Values in the columns are marked by asterisk and further in the row "Crop in total" multiplied by individual operation.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch agricultural and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Vývoj integrované zemědělské logistiky

K této problematice byla zpracována studie shrnující dosud známé poznatky a možnosti v zemědělství.

Pozitivním jevem v zemědělství je postupný vznik odbytových družstev, která představují společenství prvovýrobců s neuzavřeným počtem právnických a fyzických osob za účelem společného podnikání a zajišťování hospodářských a jiných potřeb svých členů. V oblasti podnikání je prvořadou činností společný odbyt produkce a snaha o zlepšení vyjednávací pozice vůči odběratelům a vyšší zpeněžení produkce. To má přinést i upevnění a zlepšení pozice na trhu. Odbytových družstev i přes podporu není stále dost, o čemž svědčí výzva Agrární komory k jejich zakládání.

Vznik odbytových družstev a jejich další sdružování odpovídá teoretickým principům logistiky, kdy je výhodou co nejnižší počet dodavatelů v logistickém řetězci, neboť tak je i nejnižší počet uzlů, kde by mohly vznikat „přechodové" problémy.

Development of integrated agricultural logistics

For that sphere was made a study summarizing so far known ascertainments and possibilities in agriculture.

A positive phenomenon in agriculture is gradual establishing of sale cooperatives which constitute association of primary manufacturers with open number of legal and natural persons focused to common business and providing economical and other needs of their members. In the field of business the first-rate activity is a shared sale of production and an effort to improve the negotiation position with the customers and higher profitability. It would also bring their consolidation and improved position in market. Despite support there is still a lack of this type of sale cooperatives what is confirmed by the Agrarian Chamber of the Czech Republic challenge for their establishing.

Establishing of the sale cooperatives and their continuing association is in compliance with the logistics principles where the advantage is as low as possible number of suppliers within the logistics chain reducing the points of junc-

Zemědělci jako producenti a dodavatelé surovin pro potravinářský průmysl a obchod stojí na počátku pomyslného logistického řetězce, který končí až u spotřebitele. Rozhodující slovo v řízení řetězce uplatňují zpracovatelé nebo obchodní řetězce, což se odráží i v kupních smlouvách.

Studie předkládá návrh na pojmenování logistiky uvnitř zemědělského podniku nově zaváděným pojmem intralogistika, neboť provoz a pohyb materiálů směrem na pole a z pole v uzavřeném výrobním prostoru zemědělského podniku tomuto názvu dobře odpovídá. Řízení jednotlivých článků materiálových toků má však dosud charakter spíše operativního řízení, takže vazba na logistiku, logistické řetězce a další výrazy a činnosti spojené s logistikou čekají na své uplatnění. Zemědělci ve své činnosti uplatňují řadu logistických principů, aniž je logistickými nazývají. Je to např. zrychlování oběhu materiálů, zpružení a racionalizování logistických řetězců. Příkladem je využívání překládacích vozů na obilí při sklizni obilí výkonnými sklízecími mlátičkami. Dalšími logistickými principy jsou návaznosti jednotlivých uzlů v logistickém řetězci, princip JIT (Just in Time) a další.

Významným logistickým principem uplatňovaným při zpracování zemědělských komodit je tzv. outsourcing, což znamená přenesení vedlejší činnosti podniku na externího poskytovatele služeb. Uplatňuje se při sklizni cukrovky, kdy dopravní firma zajišťuje každodenní dodávku sjednaného množství cukrovky z přícestných skládek přímo do zpracovatelské linky cukrovaru bez dalšího meziskladování. Uplatňují se též principy JIT a cross-doking (bezzásobová distribuce).

Obdobně funguje outsourcing při svozu mléka do mlékárny, kdy celý svoz zajišťuje logistická dopravní firma, včetně odběru vzorků a to celoročně.

Nositelem, realizátorem a organizátorem těchto logistických principů jsou zpracovatelé, logistickými partnery jsou zemědělci. Pro zlepšení celkové situace je třeba odstraňovat operativně rozpory mezi prvovýrobci, zpracovateli a spotřebiteli s tím, že prvovýrobce nebude tím nejslabším článkem logistických řetězců, jako je tomu dosud.

V samotné zemědělské prvovýrobě je uplatňována řada logistických principů a prvků, ale že se jedná přímo o logistiku, logistické principy, logistické řetězce není mezi zemědělci téměř známo.

Prezentované údaje a materiály v tomto článku byly získány v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

tion and thus also the “transient” problems.

Farmers as producers and suppliers of raw material for food industry and trade stay at the beginning of the imaginary logistics chain with the customer as a final part. The decisive effect in the chain controlling have either processors or the trade chain and this is included in the purchase contracts.

The study is submitting a proposal for the logistic designation inside the agricultural enterprise with the newly introduced term intralogistics because material motion and operating towards field and back within the closed production environment in the agricultural enterprise well-corresponds with that name. Controlling of individual links of the material flow has so far rather character of operational controlling so connection to logistics, logistics chains and other terms and activity associated with logistics wait for their application. Farmers within their activity apply a lot of logistics principles without calling them logistics. This is for example material circulation acceleration, flexibility and rationalization of logistic chains. An example is utilization of transloading wagons for corn during cereals harvesting by heavy-duty combine harvesters. Other logistics principles are connection of individual links in the logistics chain (JIT principle (Just in Time) and others.

Significant logistics principle applied on agricultural commodities processing is so called outsourcing, i.e. transfer of the enterprise side activity to the external service provider. This is applied during the sugar beet harvesting when the forwarding company provides every-day delivery of contracted sugar beet amount from the road-close landfilles just to the sugar factory processing line without any intermediate storage. Also the JIT and cross-doking principles are applied.

Similarly is acting the outsourcing in milk gathering into dairy when complex transport is provided by the logistics forwarding company including year-long sampling.

The bearer, provider and organizer of those logistics principles are manufacturers, logistics partners are farmers. To improve the whole situation it is necessary to avoid discrepancies among primary manufacturers, providers and customers while the primary manufacturer is not the weakest link in the logistics chains.

In the proper agricultural primary production is applied a lot of logistics principles and elements but it is almost unknown among farmers that this regards directly logistics, logistics principles and chains.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch the agricultural technologies and mechanization and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Kontakt: Ing. Alexandr Bartoloměj

DLOUHODOBĚ UDRŽITELNÉ ZPŮSOBY HOSPODAŘENÍ

LONG-TERM SUSTAINABLE WAYS OF FARMING

Hodnocení povrchového odtoku vody na travních porostech

Povrchový odtok vody v krajině je velmi ovlivňován zemědělskou činností. Omezení povrchového odtoku vody patří jednomu z cílů řízení zemědělské výroby. Z hlediska ochrany životního prostředí a vodního hospodářství má zásadní význam rychlost pohybu vody v půdě. Snižování propustnosti půdy pro vodu vede ke zvyšování povrchového odtoku a erozi půd. Splav zeminy vodou ze srážek může mít výrazný vliv na degradaci půdy zejména na svažitých pozemcích. Na svažitých i dalších vyčleněných pozemcích, především v marginálních oblastech, se předpokládá pěstování energetických plodin. Patří mezi ně i travíny.

Pro hodnocení jsme provedli srovnávací měření: na pozemku s trvalým travním porostem 5 týdnů po seči, na strništi kostřavy červené 1 týden po sklizni a na volné půdě bez porostu - úhoru. Pro stanovení propustnosti půdy pro vodu a povrchového odtoku vody jsme použili metodu měření rychlosti infiltrace.

Charakteristiky hodnocených stanovišť:

Trvalý travní porost

Vlhkost půdy do 50 mm - 15,7 % hm. Svažitost - 8,7°. Půda hlinitá, drobtovitá struktura.

Druhové zastoupení: 50 % - jetel plazivý , 25 % - srha laločnatá, 15 % - kostřava luční, 5 % - pampeliška srstnatá, 5 % smetánka lékařská.

Využití: Porost je využíván pro sklizeň sena, 5 týdnů po seči, na jaře se provádí smykování a vláčení, poslední seč se provádí do konce září.

Kostřava červená – monokultura

Využití: Porost je využíván pro semenářské účely, *3. týden po sklizni*, v 5. užitkovém roce, provádí se pravidelné osekávání a odvoz hmoty na podzim každoročně umožňující odnožování a tvorbu kořenové hmoty a podporující zapojení porostu.

Úhor - volná půda bez porostu

Vlhkost půdy do 50 mm– 15,5 % hm. Svah - 5,8°. Půda hlinitá, zastoupení štěrku, 12 dnů po celodenních srážkách 25 mm (30.6.2006), povrchový škraloup.

Využití: V září po sklizni pokusu s obilovinami a travami na semeno provedena podmítka, v listopadu 2005 orba na zimu. V dubnu 2006 se provedlo vláčení těžkými branami a koncem května 2006 byl aplikován Roundup proti plevelům v dávce 3 $l.ha^{-1}$. V září 2006 byly na stanovišti založeny pokusy s travami pro pícninářské využití.

Evaluation of surface water runoff on grassland

The surface water runoff in the landscape is strongly influenced by the agricultural activity. The surface water runoff reduction belongs to one of goals of agricultural production controlling. From aspect of environment and water management the crucial importance has the water motion speed in soil. Reduction of water permeability of soil leads to the water surface runoff and soil erosion increasing. The earth rinsing by rainfall water could have considerable effect on soil degradation mainly on slopped plots. On this and other determinate plots, mainly in marginal regions, is anticipated the energy crops growing. Among these crops also belongs the grassland.

For evaluation we have carried-out the comparative measuring: on the plot with permanent grassland 5 weeks after mowing, on fescue stubble 1 week after harvest and on free land without crop stand-fallow. To determine the soil permeability for water and water surface runoff we have utilized method of infiltration speed measuring.

Characteristics of sites evaluated:

Permanent grassland

Soil moisture to 50 mm - 15,7 % by weight; Inclination - 8,7°; Loamy soil with friable structure.

Species: 50 % - clover, 25 % - orchard grass, 15 % - fescue, 5 % - dandelion, 5 % - hawkbit.

Utilization: The crop stand is utilized for hay harvest, 5 weeks after mowing, levelling and harrowing in the spring, last mowing performed to the end of September.

Fescue – monoculture

Utilization: The crop stand is utilized for seed growing purposes, 3rd week after harvest, in the 5th effective year, performance of regular matter cutting and transport in Autumn every year. This enable stooling and root matter generating and the crop stand connection support.

Fallow – free land without crop stand

Soil moisture to 50 mm – 15,5 % by weight. Inclination - 5,8°. Loamy soil gravel presence, 12 days after the whole day rainfall 25 mm (30.6.2006), surface crust.

Utilization: In September after the harvest of experimental trial with cereals and seed-stock grass in 2005 performed skimming, in November 2005 winter tillage. In April 2006 was carried-out harrowing with heavy harrows and at the end of May 2006 was Roundup applied – weed killing in dose of 3 $l.ha^{-1}$. In September 2006 were in the site established trials with grass species for fodder cropping utilization.

Obr. 1 Trvalý travní porost
Fig. 1 Permanent grassland

Obr. 2 Porost kostřavy červené
Fig. 2 Fescue crop stand

Obr. 3 Volná půda bez porostu
Fig. 3 Free land without crop stand

Použité umělé zadešťovací zařízení umožňuje nastavit intenzitu kropení měřicího stanoviště o ploše 0,5 m^2 vodou, udržovat tuto intenzitu na konstantní úrovni po celou dobu měření a odtok vody z ohraničené plochy měřicího stanoviště odečítat ve stanoveném časovém intervalu. Ze známé intenzity kropení a časového průběhu odtoku vody z měřicí plochy se vypočítá rychlost infiltrované vody do půdy a rychlost povrchového odtoku vody.

Výsledky

Pro porovnávací měření byl pro všechny varianty zvolen postřikový tlak 200 kPa, při něm je intenzita postřiku 1,98 $l.min^{-1}.m^{-2}$. To odpovídá rovnoměrné dešťové srážce 118 $mm.h^{-1}$. Stanoviště byla vybrána tak, aby se co nejméně odlišovaly ve svažitosti a v půdním druhu. Vlhkost před postřikem je u variant s trvalým travním porostem a úhorem bez porostu na shodné úrovni cca 15 % hm u kostřavy červené je o téměř 6 % nižší. Drsnost půdy byla hodnocena pouze ve variantě na půdě bez porostu.

The utilized artificial spraying equipment can adjust the measuring site spraying intensity on area of 0,5 m^2 with water, maintain that intensity on constant level during whole measuring period and read the water runoff from measuring site defined area in determined time interval. From the known spraying intensity and water runoff time course from the measuring area can be calculated the water infiltration speed into soil and water surface runoff speed.

Results

For the comparative measuring was chosen the spraying pressure of 200 kPa for all variants with the spraying intensity 1,98 $l.min^{-1}.m^{-2}$. This corresponds with the regular rainfall of 118 $mm.h^{-1}$. The sites were chosen to vary as least as possible in plot inclination and type of soil. Moisture before spraying is at approx. identical level of 15 % by weight for the variants with permanent grassland and fallow without crop cover. For fescue that moisture is by almost 6 % lower. The soil roughness was evaluated only in the variant „soil without crop cover".

For mutual comparison of water soil permeability (infiltration) and water surface runoff among the variants we have transferred the measured values to their instantaneous unit speed during the recorded time intervals (Fig. 2 - 4). This method will enable to compose also the values of measuring which have not identical measuring interval. Besides the runoff and infiltration speed the important indicator is the flood beginning, i.e. the surface water outflow to the measuring vessel.

For the permanent grassland with fully connected crop stand and root system the water permeabitity was 4-time higher in comparison with the black fallow and almost twice higher as compared with the fescue monoculture under identical conditions, where water flows into the gaps between unconnected hills and its runoff is accelerated.

Tab. 1 Souhrn charakteristik a povrchový odtok vody u hodnocených variant

Varianta	Svažitost	Drsnost povrchu půdy	Vlhkost před kropením	Postřikový tlak	Doba postřiku	Intenzita srážky	Počátek výtopy	Celkový povrchový odtok
	(stupeň)	(mm)	(% hm.)	(kPa)	(h)	($mm.h^{-1}$)	(min)	(l)
Trvalý travní porost	8.7	neměřeno	15.73	200	0.97	207.67	12,0	1.43
Kostřava červená	6.2	neměřeno	9.73	200	0.5	118.8	4,3	9.91
Úhor	5.8	21.39	15.47	200	0.417	101.333	0,8	22.32

Tab 1. Summary of characteristics and water surface runoff of evaluated variants

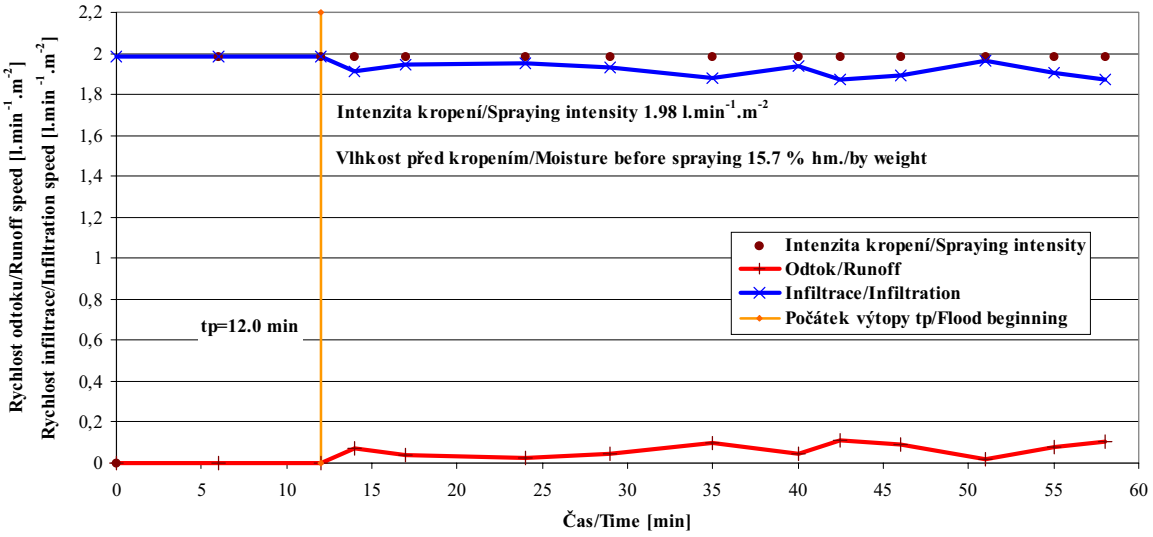
Variant	Inclination	Soil surface roughness	Moisture before spraying	Spraying pressure	Spraying time	Rainfall intensity	Flood beginning	Total surface runoff
	(°)	(mm)	(% hm.)	(kPa)	(h)	($mm.h^{-1}$)	(min)	(l)
Permanent grassland	8.7	Without measuring	15.73	200	0.97	207.67	12,0	1.43
Fescue	6.2	Without measuring	9.73	200	0.5	118.8	4,3	9.91
Falow	5.8	21.39	15.47	200	0.417	101.333	0,8	22.32

Pro vzájemné porovnání propustnosti půdy pro vodu (infiltrace) a povrchového odtoku vody mezi variantami jsme naměřené hodnoty převedli na jejich okamžité jednotkové rychlosti v průběhu zaznamenaných časových intervalů (obr. 2 až 4). Tato metoda umožní porovnávat i hodnoty z měření, které nemají shodný interval měření. Kromě rychlosti odtoku a rychlosti infiltrace je důležitým ukazatelem počátek výtopy. Je jím začátek výtoku povrchové vody do měřicí nádoby.

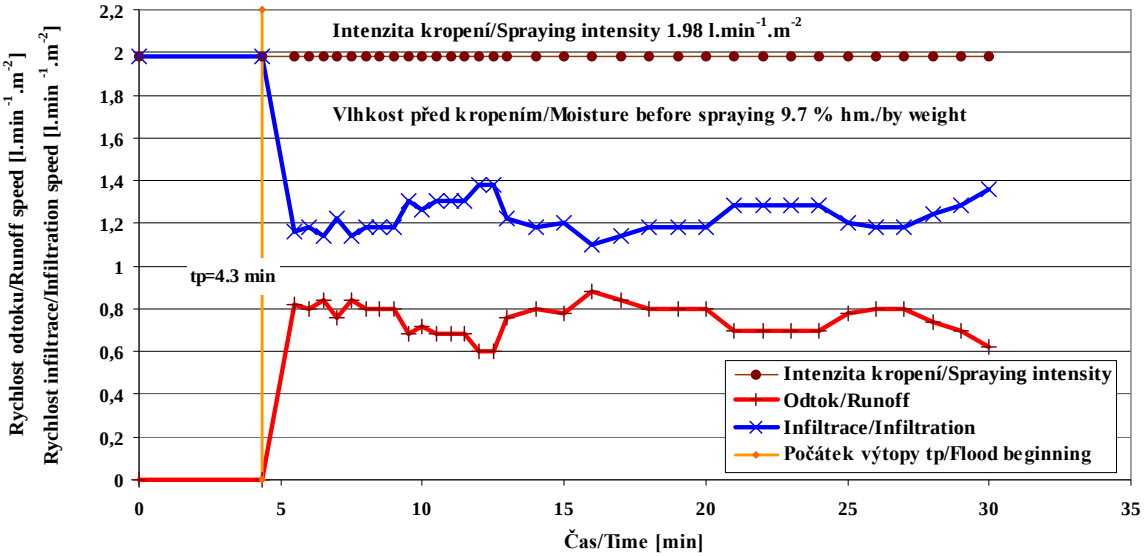
U trvalého travního porostu s plně zapojeným porostem i propojeným kořenovým systémem byla za shodných podmínek propustnost půdy pro vodu 4krát vyšší než na čer-

It can be concluded that the measurements have confirmed a favourable effect of grassland on hydro-mechanical soil properties. The highest infiltration is reached for mixed grassland. The fescue monoculture has an excellent protection against soil erosion but its water infiltration is low. The next measurements will be focused to other grass monocultures as tall-out grass (festuca arrundinacea), brome or red top.

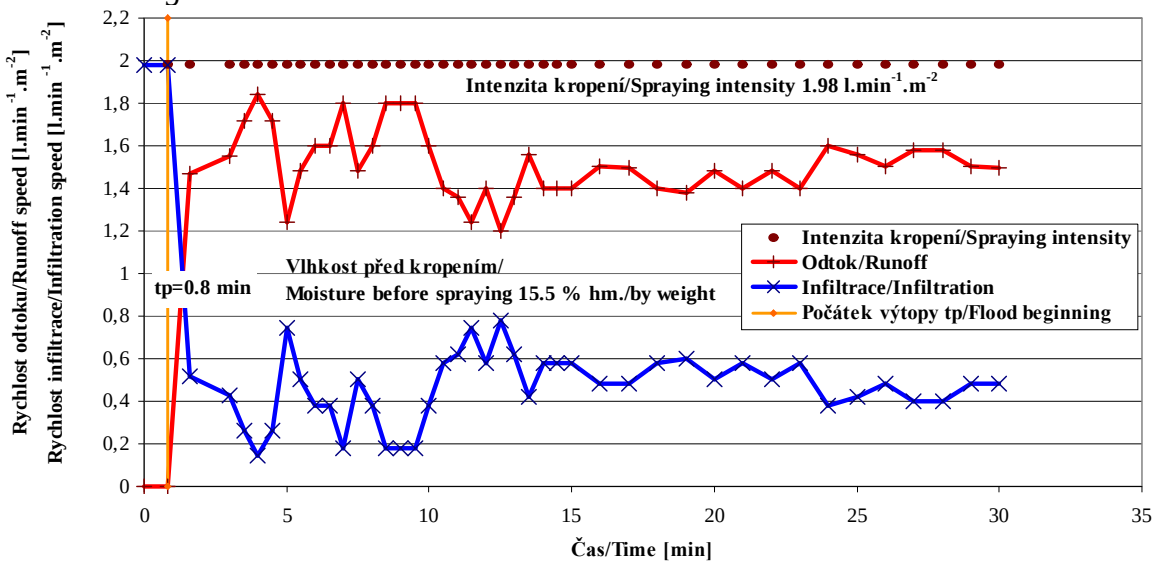
Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project QG60093 Farming on land in mountain and foothill region with regard to permanent grassland.



Obr. 5 Trvalý travní porost
Fig. 5 Permanent grassland



Obr. 6 Kostřava červená
Fig. 6 Fescue



Obr. 7 Úhor – volná půda bez porostu
Fig. 7 Fallow – free land without crop stand

ném úhoru a téměř 2 krát vyšší než v monokultuře kostřavy červené, kde do mezer mezi nepropojenými trsy voda stéká a její odtok se urychluje.

Závěrem je možno říci, že měření potvrdila příznivý vliv travních porostů na hydromechanické vlastnosti půdy. Nejvyšší infiltrace dosahujeme u směsných travních porostů. Monokultura kostřavy červené má výbornou ochranu proti půdní erozi, avšak její infiltrace vody je malá. Příští měření budou směřována na další travní monokultury jako je ovsík vyvýšený, sveřep či psineček veliký.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu QG60093 Hospodaření na půdě v horských a podhorských oblastech se zřetelem na trvalé travní porosty.

Kontakt: Ing. David Andert, CSc.
Ing. Rudolf Šindelář
Ing. Pavel Kovaříček, CSc.

Lokální aplikace tuhých a kapalných dusíkatých hnojiv

V rámci ověření možností lokální aplikace tuhých i kapalných dusíkatých hnojiv při sázení brambor v provozních a pokusných podmínkách byly ve spolupráci VÚZT Praha se spoluřešiteli z VÚRV Praha a VÚB Havlíčkův při řešení výzkumného projektu založeny pozemky, na kterých se zjišťoval vliv různých způsobů hnojení na výnosy brambor a na obsah dusíkatých látek v půdě.

Pro polně-provozní zkoušky zařízení a založení pokusných ploch bylo v roce 2006 zajištěno pracoviště v ZD Vysočina Želiv a byla zde prováděna některá další provozně-ekonomická měření při sázení a sklizni brambor. Polně-laboratorní pokusy zajišťoval spoluřešitel z VÚB Havlíčkův Brod v pokusné stanici Valečov. Pro lokální hnojení pevnými hnojivy byla užívána vlastní technika i hnojiva uvedených podniků. Pro lokální hnojení kapalným hnojivem byl použit funkční model zapravovacího zařízení pro aplikaci kapalných hnojiv podle VÚZT Praha (obr. 1).

Local application of solid and liquid N-fertilizers

In the framework of verification of solid and liquid nitrogen fertilizers local application possibilities in the potato planting under operational and experimental conditions there were in cooperation of VUZT Prague and Potato Research Institute (VUB) Havlíčkův Brod established plots for investigation of fertilization different methods impact on potato yield and nitrogen substances content in soil.

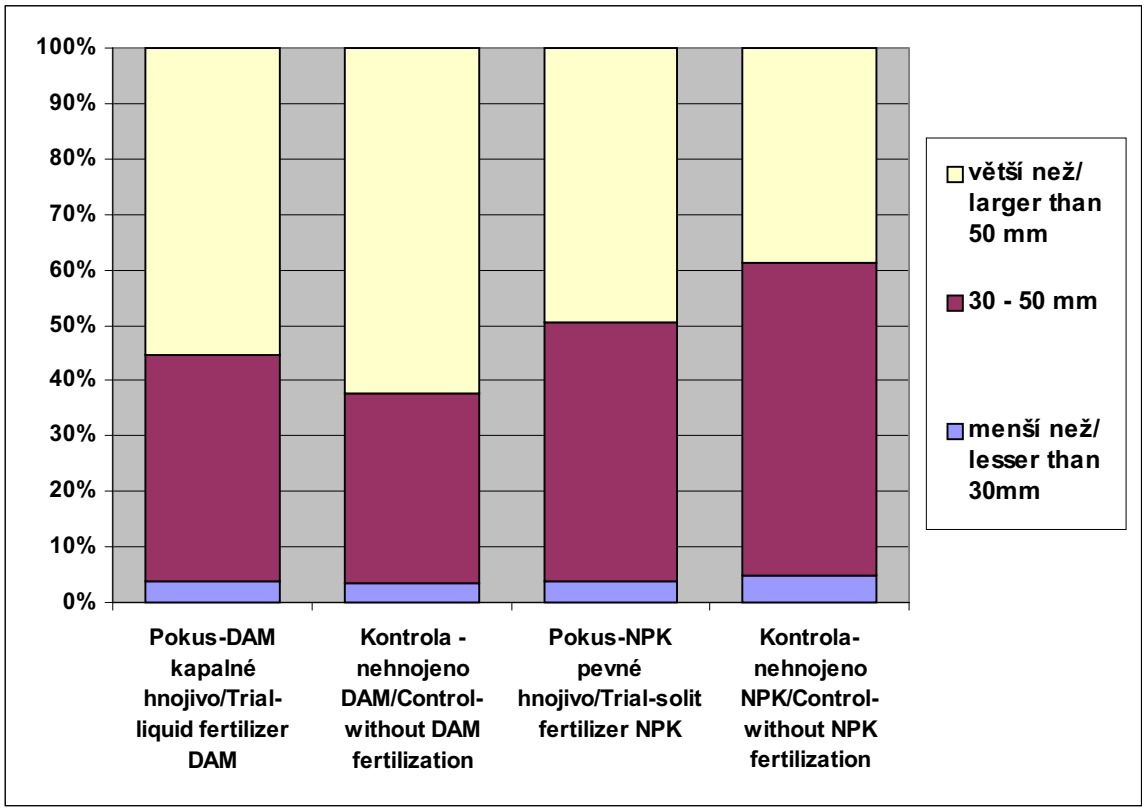
For the field-operational trials of the experimental plots there was in 2006 provided a working place of the cooperative farm Vysočina Želiv and there were carried-out some other operational-economical measurements for potato planting and harvest. The field-laboratory trials has provided the co-worker from the VUB Havlíčkův Brod at the experimental station Valečov. For the local fertilization by the solid fertilizers the own mechanization and fertilizers of the mentioned enterprises was used. For the local fertilization with liquid fertilizer the functional model of the placement device for liquid fertilizers application according to VUZT Prague (Fig.1) was used.

Obr. 1 Funkční model zapravovacího zařízení pro aplikaci kapalných hnojiv (VÚZT Praha.) na sázeči Cramer

Fig. 1 Functional model of the placement device for fertilizers application by VÚZT, Prague attached to planter Cramer

Z výsledků porovnávání obou způsobů lokální aplikace (pevné – kapalné hnojivo) z dosavadního provozního ověření vyplývá, že při shodném výnosu byly nižší náklady na kapalné hnojivo (628 Kč.ha^{-1}) než při použití pevného hnojiva (1056 Kč.ha^{-1}). Také přímé náklady na techniku sázení jsou téměř o 100 Kč.ha^{-1} nižší u kapalného přihnojování.Obsluha a plnění kapalného hnojiva do zásobníku aplikátoru při sázení je také snadnější oproti ručnímu plnění sázeče tuhými hnojivy TPH z pytlů. Nevýhodou kapalných hnojiv jsou ovšem vyšší nároky na jejich skladování v zemědělském podniku a manipulaci s nimi. O vlivu lokálního hnojení kapalnými i pevnými hnojivy na velikost hlíz vypovídá následující graf (obr. 2).

From the comparative results of the both methods of local application (solid - liquid fertilizer) has resulted from recent operational verification that the lower costs were for the liquid fertilizer (628 CZK.ha^{-1}) as compared with the solid fertilizer (1056 CZK.ha^{-1}) when considering equal yield. Also direct costs for planting mechanization are almost by 100 CZK.ha^{-1} lower in the liquid after fertilizer operation and filling into the applicator container during planting is easier in comparison with the manual planter filling with the solid fertilizers from bags. The liquid fertilizers disadvantages of course are higher demands for their storage and handling in agricultural enterprise. The results of the potato tubers size spectrum from the withdrawal samples of the



Obr. 2 Porovnání velikostního spektra hlíz brambor z odebraných vzorků na provozních pokusech
Fig. 2 Comparison of potato tubers size spectrum from the withdrawal samples in the operational trials

Na pracovišti VÚB Valečov byl prováděn polní pokus v několika variantách: s lokální aplikací tuhého minerálního N hnojiva při výsadbě a jeho aplikací na široko v podmínkách technologie odkameňování půdy byl sledován její vliv na porost brambor a jeho výživný stav, ukazatele výnosu a kvality hlíz (ve srovnání s aplikací minerálních N hnojiv na široko). Projevil se i vliv dvou různých dávek dusíku dodaného v minerálním hnojivu u obou způsobů jeho aplikace na sledované ukazatele. Zjišťovaly se též možnosti použití lokální aplikace kapalných minerálních N hnojiv v podmínkách technologie odkameňování půdy při pěstování brambor. Lokální aplikace tuhých a kaoperational trials are presented in Fig. 2. The following graph illustrates effect of local fertilization by the liquid and solid fertilizers on tubers size (Fig.2).

At the working place VUB Valečov was carried-out the field trial in some variants – with local application of solid mineral nitrogen fertilizer in planting and its broadcast application under conditions of the stone removal technology its effect was investigated on the potato stand and its nutrient state, tubers yield and quality indicators in comparison with the mineral N-fertilizers broadcast application). As well as the effect of two different nitrogen doses involved in the mineral fertilizer of the both application methods on monitored indices have displayed. Investigated also

palných minerálních N hnojiv při výsadbě ovlivňuje porost a jeho výživný stav, výši a kvalitu výnosu hlíz, možnosti úpravy dávky aplikovaných minerálních N hnojiv. Rozdílné varianty hnojení byly použity jak pro konvenční technologie sázení, tak i pro technologii záhonového odkameňování před sázením.

Sklizeň pokusu byla provedena 13.10.2006 jednořádkovým sklízečem Samro. Výnos hlíz z jednotlivých variant je uveden v tabulce 1. U obou technologií zpracování půdy (tj. konvenční technologie sázení i technologie záhonového odkameňování před sázením) i u všech variant aplikace minerálních N hnojiv bylo docíleno vyššího výnosu hlíz při nižší dávce N (80 kg.ha^{-1}). Tento stav byl pravděpodobně zapříčiněn průběhem povětrnostních podmínek ve vegetačním období 2006. Jednalo se o nadnormální teploty po téměř celou dobu vegetačního období a především rozložení srážek, kdy v měsících červenci a září porosty brambor trpěly výrazným nedostatkem vody. Nejvyšší výnos hlíz 50,2 t.ha^{-1} byl zaznamenán na var. 3 (lokální aplikace tekutého hnojiva při výsadbě v dávce 80 kg.ha^{-1}) a 48,9 t.ha^{-1} u var. 5 (plošná aplikace tuhého hnojiva před sázením v dávce 80 kg.ha^{-1}). Tato varianta s technologií odkameňování půdy převyšovala výnosem stejnou variantu aplikace min. hnojiva v podmínkách klasické technologie zpracování půdy (var. 1).

were possibilities of the local application of the liquid, mineral N fertilizers under conditions of the stone removal technology in potato growing. The local application of solid and liquid mineral N-fertilizers in planting affects the potato stand and its nutrient state, tubers amount and yield quality, possibility of applied mineral N-fertilizers dose adaptation. Different variants of fertilization were used for both planting conventional technology and bed stone removal technology before planting.

The trial harvest was carried-out on 13.10. 2006 by one-row harvester Samro. The tubers yield from individual variants is presented in Table 1. Both the soil cultivation technologies (i.e. conventional planting technology and bed stone removal technology before planting) and all the variants of the mineral N-fertilizers application have reached higher tubers yield with lower N dose (80 kg.ha^{-1}). This situation likely was caused by the climatic conditions course within the vegetation period 2006. The whether at that time was characterized by the excessive temperature almost during the whole vegetation period and particularly rainfalls distribution when in July and September the potato stands suffered by considerable water deficit. The highest tubers yield of 50.2 t.ha^{-1} was recorded in variant 3 (local application of liquid fertilizer in planting with a dose of 80 kg.ha^{-1}) and 48,9 t.ha^{-1} in variant 5 (surface application of mineral solid fertilizer before planting in amount of 80 kg.ha^{-1}). This variant with the stone removal technology has higher yield in comparison with the identical variant application of mineral fertilizer under conditions of classical soil cultivation technology (var. 1).

Tab. 1 Vliv variant hnojení na výnos hlíz

Varianta hnojení				Výnos hlíz v t.ha^{-1}
Konvenční technologie sázení	SA granulovaný - plošně	80 kgN.ha^{-1}	1	45,475
		120 kgN.ha^{-1}	2	43,280
Technologie záhonového odkameňování před sázením	DAM 390-kapalný - lokálně	80 kgN.ha^{-1}	3	50,224
		120 kgN.ha^{-1}	4	47,401
	SA granulovaný - plošně	80 kgN.ha^{-1}	5	48,880
		120 kgN.ha^{-1}	6	44,534
	SA granulovaný - lokálně	80 kgN.ha^{-1}	7	47,268
		120 kgN.ha^{-1}	8	42,742

Tab. 1: Effect of fertilization variants on tubers yield

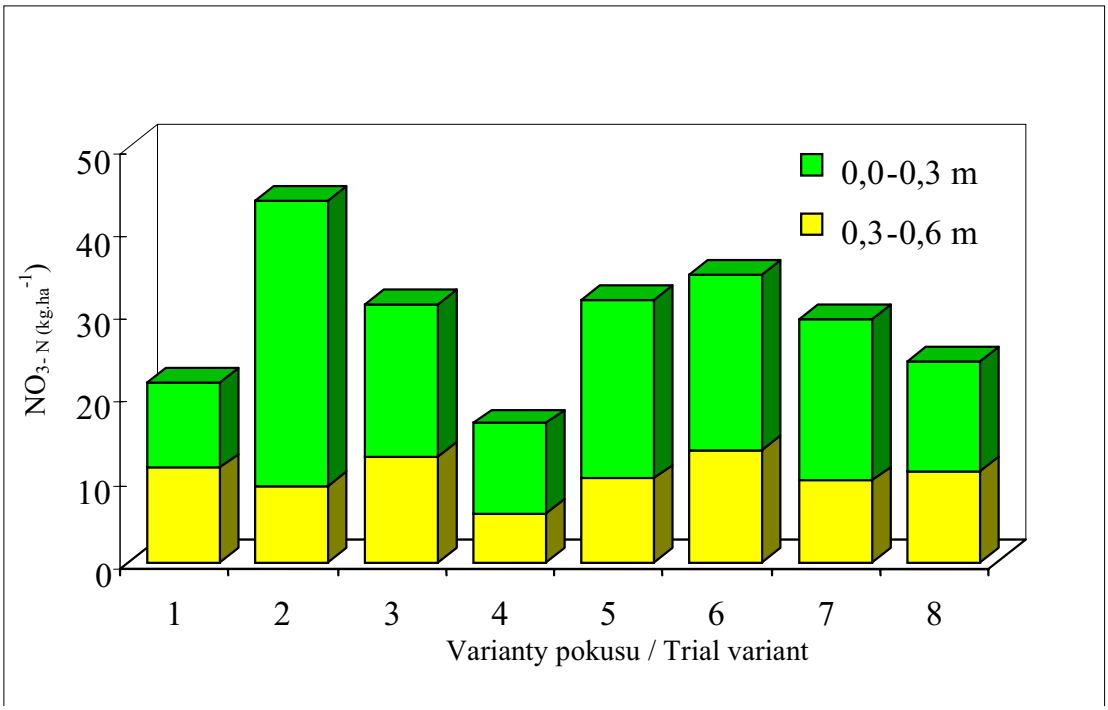
Variant of fertilization				Tubers yield ($t.ha^{-1}$)
Conventional planting technology	SA pelletized - broadcast	80 $kgN.ha^{-1}$	1	45,475
		120 $kgN.ha^{-1}$	2	43,280
Technology of bed stone removal before planting	DAM 390-liquid - locally	80 $kgN.ha^{-1}$	3	50,224
		120 $kgN.ha^{-1}$	4	47,401
	SA pelletized - broadcast	80 $kgN.ha^{-1}$	5	48,880
		120 $kgN.ha^{-1}$	6	44,534
	SA pelletized - locally	80 $kgN.ha^{-1}$	7	47,268
		120 $kgN.ha^{-1}$	8	42,742

Vliv zpracování půdy a způsobu hnojení minerálními hnojivy na obsah nitrátového a amonného dusíku v půdě a její nitrifikační schopnost

Obsah nitrátového a amonného dusíku v půdě a jeho změny v průběhu vegetace sledované spoluřešitelem z VÚRV Praha v roce 2006 byly významně ovlivněny atypickým průběhem povětrnosti na daném stanovišti. Při červnovém odběru půd, po vzejití porostu před začátkem odběru dusíku z půdy rostlinami, byly zjištěny ve vrchní vrstvě půdy vysoké obsahy nitrátového dusíku v půdě, a to zejména po lokální aplikaci kapalného hnojiva DAM 390. Také v půdní vrstvě 0,3 – 0,6 m byly zjištěny vyšší obsahy nitrátového dusíku než v minulých letech. Vyšší množství nitrátů v půdě bylo většinou zjištěno po aplikaci vyšších dávek dusíkatých hnojiv. Vysoký obsah nitrátů v půdě v tomto období vytváří značné riziko pro jejich vyplavení do spodních vrstev půdy a znečištění podzemních vod. Na rozdíl od předcházejících let byly zjištěny převážně větší obsahy nitrátového dusíku po lokální aplikaci hnojiv než po plošné aplikaci. Zjištěná vysoká zásoba nitrátového dusíku v půdě byla způsobena nejen aplikací dusíku v minerálních hnojivech, ale především dusíkem uvolněným z půdy a z chlévské mrvy (dávka 45 $t.ha^{-1}$ na podzim). Při odběru vzorků půd po sklizni brambor byly zjištěny v ornici i podorničí nízké obsahy reziduálního dusíku v půdě (obr. 3). Pro sledování v příštím roce se proto doporučuje alespoň u jedné technologie zpracování půdy zařazení varianty bez aplikace dusíkatých minerálních hnojiv.

Effect of soil cultivation and method of mineral fertilizers application on nitrate and ammonia nitrogen content in soil and its nitrification ability

Content nitrate and ammonia nitrogen in soil and its changes during the vegetation monitored by the co-worker from the Research Institute of Crop Production (RICP) Prague in 2006 were significantly influenced by atypical course of climate at given working place. In June soil sampling after the crop stand emergence (before beginning of nitrogen withdrawal by crops) there was found in the soil upper layer the high nitrate content particularly after the local application of the liquid fertilizer DAM 390. Also in the soil layer of 0,3 – 0,6 m the higher content of nitrate nitrogen was found than in the past years. The higher nitrate content in soil was mostly found after the nitrogen higher doses application. The nitrate high content in this period creates a considerable risk of their washing out to the soil bottom layer and groudwater pollution. In contrast to the recent years there was predominantly found the nitrate nitrogen higher content after the fertilizers local application in comparison with the broadcast application. The found high supply of nitrate nitrogen in soil was caused not only by the nitrogen application in mineral fertilizers but mainly by the nitrogen released from the soil and farmyard manure (dose of 45 $t.ha^{-1}$ in autumn). At the soil sampling after the potato harvest there was found in the topsoil and subsoil a low content of residual nitrogen (Fig.3). For investigation in the next year is therefore recommended to involve at least one technology of soil cultivation without application of nitrogeneous mineral fertilizers.



Obr. 3 Obsah reziduálního nitrátového dusíku v půdě po pěstování brambor (Valečov, říjen 2006)
Fig. 3 Content of residual nitrate nitrogen in soil after potato growing (Valečov, October 2006)

Nové technologie přípravy půdy před sázením brambor , přihnojování lokální aplikací minerálních tuhých nebo kapalných hnojiv (jak při vlastním sázení brambor tak i během ošetření vegetace brambor), se v poslední době rychle rozšiřují v zahraničí i u nás. Tyto technologie vyžadují nejen techniku šetrnou k půdě a sadbě se zřetelem na zajištění potřebného výnosu, kvality a zdravotní nezávadnosti brambor, ale i důkladný výzkum vlivů těchto technologií na půdu a životní prostředí.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu NAZV QF4081 Inovace systému hnojení brambor lokální aplikací minerálních hnojiv se zřetelem na ochranu životního prostředí.

New technologies of soil preparation before potato planting, after-fertilization by local application of mineral solid or liquid fertilizers for both proper potato planting and during potato vegetation treatment are quickly spread in abroad and in our country. These technologies require mechanization friendly to soil and seed stock with respect to the expected yield, potato quality and healthy condition and also a serious research of these technologies effect on soil and environment.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project QF4081 Innovation of system for potato fertilization by local application of mineral fertilizers with regard to the environment protection.

Kontakt: Ing. Josef Fér, CSc.
Ing. Václav Mayer, CSc.
Ing. Pavel Růžek, CSc. (VÚRV Praha)
Ing. Pavel Kasal, CSc. (VÚB Havlíčkův Brod)

Rozbor pracovního cyklu sběracího návěsu

Sběrací návěs je univerzálním sklizňových strojem pro tenkostébelné pícniny a slámu. V jednom pracovním (dopravním) cyklu zajišťuje nakládku, pořezání materiálu, přepravu a vykládku.

Pro analýzu pracovního cyklu sběracích návěsů byl vytvořen simulační model, který umožňuje stanovit zvolené ukazatele exploatační, energetické, ekonomické a ekologické.

Pro hlavní technické údaje (provozní hmotnost, ložný objem a základní ekonomický údaj (prodejní cena sběracího návěsu) byly stanoveny vztahy vyjadřující funkční závislost těchto parametrů na užitečné hmotnosti:

$m_p = 8{,}22 \cdot m_{up}^{0{,}72}$
$v_p = 0{,}52 \cdot m_{up}^{0{,}45}$
$C_p = 1{,}98 \cdot m_{up}^{0{,}73}$

kde: m_p = provozní hmotnost [kg]
m_{up} = užitečná hmotnost [kg]
v_p = lož ný objem [m³]
C_p = prodejní cena [Kč]

Nakládka a pořezání materiálu

Energeticky nejnáročnější operací pracovního cyklu je nakládání a pořezání materiálu. Pro výpočet výkonnosti při nakládání (W_n) byla stanovena rovnice:

$$W_n = y \cdot v \cdot k_{oWn} \cdot k_{sWn} \quad [t/h]$$

kde: W_n = výkonnost při nakládce [t/h]
y = délková hmotnost řádku [kg/m]
v = pracovní rychlost při nakládce [km/h]
k_{oWn} = výkonnostní součinitel otáčení při nakládce
k_{sWn} = výkonnostní součinitel svahu při nakládce

Potřebný výkon motoru traktoru při nakládání sběracího návěsu je závislý na:

$$P_{mn} = f(P_j, m_{up}, \rho_m, f, v, \delta, \eta_{mh}, P_{vhn}, \eta_{vh})$$

kde: P_{mn} = výkon motoru použitého traktoru potřebný při nakládání [kW]
P_j = jmenovitý výkon motoru použ itého traktoru [kW]
ρ_m = objemová hmotnost materiálu [kg/m³]
f = součinitel odporu valení
v = rychlost při nakládání [km/h]
δ = prokluz hnacích kol traktoru
η_{mh} = účinnost převodů od motoru na hnací kola
P_{vhn} = výkon motoru odebíraný na vývodovém hřídeli při nakládání sběracího návěsu [kW]
η_{vh} = účinnost převodů od motoru na hnací hřídel

Pro výpočet výkonu odebíraného na vývodovém hřídeli traktoru k pohonu pracovních ústrojí sběracího návěsu byly stanoveny, na základě uskutečněných měření, empirické vztahy pro:

slámu $P_{vhn} = (n \cdot 0{,}05 + 0{,}20) \cdot W_n + 3{,}0$ [kW]
suché pícniny $P_{vhn} = (n \cdot 0{,}023 + 0{,}16) \cdot W_n + 3{,}0$ [kW]

Analysis of the pick-up semi-trailer working cycle

The pick-up semi-trailer is the universal harvester for thin-haulm forage crops and straw. Within one working (transport) cycle is provided loading, material cutting, transport and unloading.

A simulation model was created for analysis of the pick-up semi-trailers working cycle enabling to determine chosen exploitation, energy, economical and ecological indicators.

Relationships providing functional dependence of those parameters on the useful weight were determined for principal technical data (operational weight, loading volume and basic economical figure (pick-up semi-trailer selling price):

$m_p = 8{,}22 \cdot m_{up}^{0{,}72}$
$v_p = 0{,}52 \cdot m_{up}^{0{,}45}$
$C_p = 1{,}98 \cdot m_{up}^{0{,}7}$

where: m_p = operational weight [kg]
m_{up} = useful weight [kg]
v_p = loading volume [m³]
C_p = purchase price [CZK]

Material loading and cutting

The operation consuming the largest volume of energy within the working cycle is material loading and cutting. For calculation of loading efficiency (W_n) the following equation was used :

$$W_n = y \cdot v \cdot k_{oWn} \cdot k_{sWn} \quad [t/h]$$

where: W_n = loading efficiency [t/h]
y = row length weight [kg/m]
v = loading working speed [km/h]
k_{oWn} = turning efficiency coefficient during loading
k_{sWn} = slope efficiency coefficient during loading

Tractor engine necessary loading efficiency for pick-up semi-trailer depends on:

$$P_{mn} = f(P_j, m_{up}, \rho_m, f, v, \delta, \eta_{mh}, P_{vhn}, \eta_{vh})$$

where:
P_{mn} = utilized tractor engine efficiency necessary for loading [kW]
P_j = utilized tractor engine nominal efficiency [kW]
ρ_m = material volume weight [kg/m³]
f = rolling resistance coefficient
v = loading speed [km/h]
δ = tractor driving wheels slippage
η_{mh} = transmission effectiveness from engine to driving wheels
P_{vhn} = engine efficiency taken-off with PTO during pick-up semi-trailer loading [kW]
η_{vh} = transmission efficiency from engine to driving shaft.

For calculation of efficiency taken-off on the tractor PTO for driving of working organs of the pick-up semi-trailer the

zavadlé pícniny $P_{vhn} = (n \,.\, 0{,}013 + 0{,}10) \,.\, W_n + 3{,}0$ [kW]

kde: $W_n = n$ = počet nožů

Spotřebu nafty na jednotku hmotnosti naloženého materiálu lze stanovit podle vztahu:

$$Q_{tn} = \frac{Q_h}{W_n} \qquad [l/t]$$

kde: Q_{tn} = jednotková spotřeba nafty při nakládce [l/h]
Q_h = hodinová spotřeba nafty [l/h]

Pro stanovení hodinové spotřeby při nakládce sběracího návěsu platí vztah:

$$Q_h = 0{,}4 \,.\, P_j^{0{,}938} \,.\, e_j^{0{,}533} \qquad [l/h]$$

kde: P_j = jmenovitý výkon motoru traktoru [kW]
e_j = součinitel využití jmenovitého výkonu motoru

Přímé náklady na naložení jednotkové hmotnosti (tuny) materiálu udává vztah:

$${}_jPN_{tn} = \frac{{}_jPN_{hn}}{W_n} \qquad [Kč/t]$$

kde: ${}_jPN_{tn}$ = jednotkové přímé náklady [Kč/t]
PN_{hn} = hodinové přímé náklady na soupravu traktoru se sběracím návěsem [Kč/h]

Přeprava

Pro výpočet přepravní výkonnosti platí vztah:

$$W_{p(s,c,t)} = \frac{m_m}{\frac{L_{o(s,c,t)}}{v_{po(s.c.t)}} + \frac{L_{n(s,c,t)}}{v_{pn(s,c,t)}}} \cdot k_{sWp} \qquad [t/h]$$

kde: W_p = přepravní výkonnosti (při jízdě po s – silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [t/h]
m_m = hmotnost materiálu [kg]
L_o = přepravní vzdálenost při jízdě bez nákladu[km]
L_n = přepravní vzdálenost při jízdě s nákladem [km]
v_{po} = přepravní rychlost při jízdě bez nákladu [km/h]
v_{pn} = přepravní rychlost při jízdě s nákladem [km/h]
k_{sWp} = výkonnostní součinitel svahu při přepravě

Přepravní výkonnost za celý dopravní cyklus je pak dána vztahem:

$$W_p = \left(\frac{1}{W_{ps}} + \frac{1}{W_{pc}} + \frac{1}{W_{pt}} \right)^{-1} \qquad [t/h]$$

empiric relationships were determined based on conducted measuring for:

straw $P_{vhn} = (n \,.\, 0{,}05 + 0{,}20) \,.\, W_n + 3{,}0$ [kW]
dry forage crops $P_{vhn} = (n \,.\, 0{,}023 + 0{,}16) \,.\, W_n + 3{,}0$ [kW]
wilted forage crops $P_{vhn} = (n \,.\, 0{,}013 + 0{,}10) \,.\, W_n + 3{,}0$ [kW]

where: n = knives number

Diesel fuel consumption per unit of loaded material weight can be determined as follows:

$$Q_{tn} = \frac{Q_h}{W_n} \qquad [l/t]$$

where: Q_{tn} = Diesel unit consumption for loading [l/t]
Q_h = Diesel hourly consumption [l/h]

To specify the hourly consumption for the pick-up semitrailer loading the following relationship is being used:

$$Q_h = 0{,}4 \,.\, P_j^{0{,}938} \,.\, e_j^{0{,}533} \qquad [l/h]$$

where: P_j = tractor engine nominal efficiency [kW]
e_j = engine nominal efficiency utilization coefficient

Direct costs for the material unit weight (ton) loading is given by:

$${}_jPN_{tn} = \frac{{}_jPN_{hn}}{W_n} \qquad [CZK/t]$$

where: ${}_jPN_{tn}$ = unit direct costs [CZK/t]
PN_{hn} = hourly direct costs per tractor- pick-up semi-trailer set [CZK/h]

Transport

For transport efficiency calculating is utilized this relationship:

$$W_{p(s,c,t)} = \frac{m_m}{\frac{L_{o(s,c,t)}}{v_{po(s.c.t)}} + \frac{L_{n(s,c,t)}}{v_{pn(s,c,t)}}} \cdot k_{sWp} \qquad [t/h]$$

where:
W_p = transport efficiencies (s – road, c – field way, t – terrain) [t/h]
m_m = material weight [kg]
L_o = transport distance at drive without loading [km]
L_n = transport distance at drive with loading [km]
v_{po} = transport speed at drive without loading [km/h]
v_{pn} = transport speed at drive with loading [km/h]
k_{sWp} = slope efficiency coefficient during transport

Transport efficiency within the whole transport cycle is given by:

$$W_p = \left(\frac{1}{W_{ps}} + \frac{1}{W_{pc}} + \frac{1}{W_{pt}} \right)^{-1} \qquad [t/h]$$

Metodický postup stanovení jednotkové spotřeby nafty (Q_{tp}) a jednotkových přímých nákladů ($_jPN_{tp}$) při přepravě je stejný jako byl výpočetní postup v případě nakládky.

Vykládka

Výkonnost při vykládání je možno vyjádřit vztahem:

$$W_v = 0{,}06.\frac{m_m}{T_v} \qquad [t/h]$$

kde: W_v = výkonnost ve vykládce [t/h]
T_v = doba vykládky [min]

Výpočet jednotkové spotřeby při vykládání a jednotkových přímých nákladů na vykládku je obdobný jako v případě nakládky a přeprav

Souhrnné ukazatele

Na základě dříve uvedených výpočtů lze stanovit následující souhrnné ukazatele:

dopravní výkonnost (W_d);

$$W_d = \left(\frac{1}{W_n} + \frac{1}{W_p} + \frac{1}{W_v} \right)^{-1} \qquad [t/h]$$

jednotkovou spotřebu za dopravní cyklus (Q_{td});

$$\mathbf{Q}_{td} = Q_{tn} + Q_{tp} + Q_{tv} \qquad [l/t]$$

jednotkové přímé náklady za dopravní cyklus ($_jPN_{td}$);

$$_jPN_{td} = {}_jPN_{tn} + {}_jPN_{tp} + {}_jPN_{tv} \qquad [Kč/t]$$

Prezentované údaje a materiály v tomto článku byly získány v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací do zemědělství České republiky

Kontakt: Ing. Věra Holubová, CSc.

Methodological procedure of the Diesel fuel unit consumption (Q_{tp}) and unit direct costs ($_jPN_{tp}$) during transport is the same as the calculation procedure for loading.

Unloading

The unloading efficiency can be expressed by the relationship:

$$W_v = 0{,}06.\frac{m_m}{T_v} \qquad [t/h]$$

where: W_v = unloading efficiency [t/h]
T_v = unloading time [min]

Calculation of the unloading unit consumption and unloading direct costs is similar to those for loading and transport.

Summarized indicators

Based on previously referred calculations the following summarized indicators can be determined:

transport efficiency (W_d);

$$W_d = \left(\frac{1}{W_n} + \frac{1}{W_p} + \frac{1}{W_v} \right)^{-1} \qquad [t/h]$$

unit consumption per transport cycle (Q_{td});

$$Q_{td} = Q_{tn} + Q_{tp} + Q_{tv} \qquad [l/t]$$

unit direct costs per transport cycle ($_jPN_{td}$);

$$_jPN_{td} = {}_jPN_{tn} + {}_jPN_{tp} + {}_jPN_{tv} \qquad [Kč/t]$$

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch the agricultural technologies and mechanization and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Výkonnost a energetická náročnost strojů pro minimalizační a půdoochranné zpracování půdy

Součástí výzkumu postupů péče o půdu bylo hodnocení čtyř strojů, které jsou charakteristickými zástupci skupin strojů použitelných v technologiích pro podmínky se zvýšenými nároky na ochranu půdy před vodní erozí. Strojní soupravy byly sledovány metodou monitoringu provozu strojů s využitím GPS po celou dobu provozního nasazení v průběhu jednoho roku. Údaje o exploatačních ukazatelích a o spotřebě motorové nafty byly získány u těchto strojních souprav:

- traktor JD 8200 + talířový kypřič Dowlands 4500 – mělké kypření na výměře 735 ha,
- traktor CASE + radličkový kypřič HORSH Phantom FG 7,5 – mělké kypření na výměře 843 ha,
- traktor JD 8200 + radličkový kypřič ROSS 6000 – mělké kypření na výměře 400 ha,
- traktor JD 8200 + kombinátor Farmet 600 – předseťová příprava půdy po mělkém kypření na výměře 284 ha.

Měření se uskutečnilo při zpracování půdy po sklizni obilnin a řepky (talířový kypřič, radličkové kypřiče) a při předseťové přípravě mělce prokypřené půdy pro ozimou řepku (kombinátor). Zemědělský podnik, ve kterém se měření uskutečnilo, hospodaří v řepařské výrobní oblasti. Převažujícím půdním typem je černozem typická, černozem degradovaná a hnědozem. Z hlediska zrnitostního složení převažuje na hodnocených pozemcích půda hlinitá, na menší části výměry je zastoupena půda písčitohlinitá.

U kypřiče Phantom FG 7,5 (pracovní záběr 7,5 m) byla výkonnost ovlivněna nižší pracovní rychlostí. Zatímco u hodnocených kypřičů byla průměrná pracovní rychlost na pozemcích v rozmezí mezi 11 až 13 km.h^{-1}, u kypřiče Phantom FG 7,5 byla v rozmezí od 8 do 11 km.h^{-1}. Spotřebu nafty u souprav s kypřiči pro mělké zpracování půdy zachycuje krabicový graf. Podle očekávání byla nejnižší spotřeba nafty u předseťové přípravy půdy kombinátorem Farmet 600 (sekundární zpracování půdy). U ostatních souprav nejsou dosažené vzájemné odchylky ve spotřebě nafty statisticky významné.

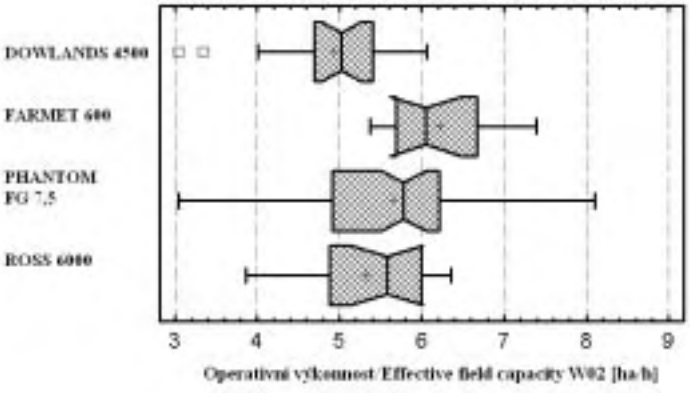
Performance and energy consumption of machines for minimum and soil protective cultivation

A part of research on soil care procedures was assessment of the four machines which are typical representatives of machines group applicable in technologies usable under conditions with more severe demands for soil protection against water erosion. The machine sets were observed by monitoring of machines operation using GPS during the whole time of operation introduction in one year. The data of exploitation indicators and motor diesel consumption were obtained for these machine sets (Fig.1):

- tractor JD 8200 + disc tiller Dowlands 4500 – shallow loosening on area of 735 ha,
- tractor CASE + chisel tiller HORSH Phantom FG 7,5 – shallow loosening on area of 843 ha,
- tractor JD 8200 + chisel tiller ROSS 6000 – shallow loose ning on area of 400 ha,
- tractor JD 8200 + combinator Farmet 600 – soil pre-see ding cultivation after shallow loosening on area of 284 ha.

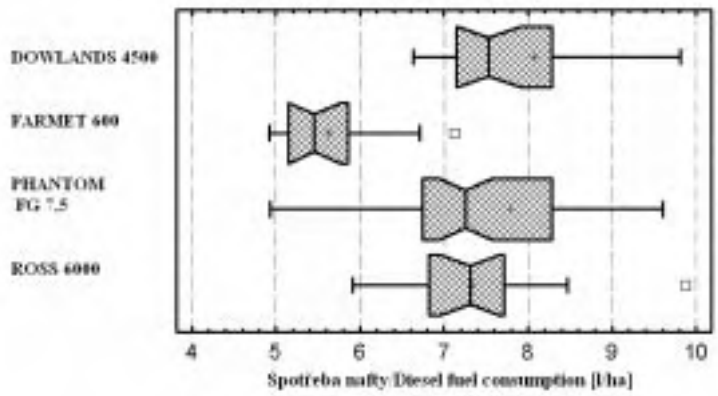
The measurement was carried-out in the soil cultivation after grain crops and rape harvest (disc tiller, chisel tillers) and in the pre-seeding cultivation of soil with shallow loosening for winter rape (combinator). Agricultural enterprise where the measurements were carried-out is farming in the sugar beet production region. Predominating soil type is typical black earth, black earth degraded and brown earth. From view of granular composition the loamy earth predominates on assessed plots, in smaller part of the area is sandy-loamy earth.

For the tiller Phantom FG 7,5 (working width 7,5 m) the performance was affected by lower working speed. While the average working speed of the evaluated tillers was between 11 - 13 km.h^{-1}, the tiller Phantom FG 7,5 speed was in range of 8 - 11 km.h^{-1}. Diesel consumption of set with tillers for soil shallow cultivation is illustrated by the box graph 1. As expected the lowest diesel consumption has shown the pre-seeding soil cultivation with application of



Obr. 1 Operativní výkonnost W_{02} dosažená na pozemcích u sledovaných kypřičů s odlišnými pracovními záběry

Fig.1 Operational performance W_{02} reached on plots for monitored tillers with different machines working widths



Obr. 2 Průměrná spotřeba nafty na pozemcích u sledovaných strojů
Fig. 2 Average diesel fuel consumption on plots for monitored machines

Údaje o výkonnosti strojních souprav a o spotřebě motorové nafty jsou využívány při sestavování variantních postupů zpracování půdy a zakládání porostů plodin pro podmínky se zvýšenými nároky na ochranu půdy před vodní erozí.

Výsledky uvedené v příspěvku byly získány při řešení výzkumného projektu MZe ČR 1G57042 Péče o půdu v podmínkách se zvýšenými nároky na ochranu životního prostředí.

combinator Farmet 600 (secondary soil cultivation). For other sets the mutual deviations in diesel consumption are not statistically significant.

The data on the machine sets performance and motor diesel consumption are used for generating of soil cultivation and crop stands establishing variant procedures for conditions with increased demands for soil protection against water erosion.

Results presented in this contribution were worked-up in the research project 1G57042 Care for soil under conditions with increased demands for environment protection.

Kontakt: doc. Ing. Josef Hůla, CSc.
Ing. Pavel Kovaříček, CSc.
Marcela Vlášková

Metoda měření infiltrace vody do půdy zadešťovacím zařízením

Snižování propustnosti půdy pro vodu vede ke zvyšování povrchového odtoku srážkové vody a erozi půd. Smyv půdy vodou může způsobovat degradaci půdy zejména na svažitých pozemcích. Znalost rychlosti pohybu vody v půdě má podstatný význam pro zemědělství i ochranu životního prostředí. Transport vody z dešťových srážek od povrchu půdy k hladině podzemní vody je charakterizován nenasycenou hydraulickou vodivostí půdy.

Měření nenasycené hydraulické vodivosti jsou složitá, provádějí se laboratorním měřením na odebraných půdních vzorcích nebo v terénu. Terénnímu měření se v současné době dává přednost, provádí se na větší ploše, je proto méně ovlivňováno heterogenitou půd a dosahuje vyšší přesnosti. Hydraulickou vodivost půdního prostředí lze určit z rychlosti infiltrace.

Method of water soil infiltration by sprinkling

Reduction of soil water infiltration leads to increasing the rainfall water surface runoff and soil erosion. Soil washing-out by water can cause soil degradation mainly in the slopped plots. Knowledge of water motion speed in the soil is of significant importance for agriculture and environment protection. Rainfall water transport from the soil surface to the groundwater surface is characterized by soil unsaturated hydraulic conductivity.

The measurement of the unsaturated hydraulic conductivity is complicated and is carried-out by the laboratory measuring for the soil samples taken-off or in terrain. The terrain measurement is preferential at this time and is performed on the large surface and therefore it is less affected by the soil heterogeneity and reaches better accuracy. The soil environment hydraulic conductivity can be derived from the infiltration speed.

K měření rychlosti infiltrace vody do půdy v terénu se používají jednoválcové a dvouválcové infiltrometry. Princip je založen na sledování poklesu hladiny vody v měřicím válci v pravidelném časovém intervalu. Přesnější, ale časově náročnější a pracnější metodou je stanovení rychlosti infiltrace vody do půdy zadešťováním měřicího stanoviště pomocí simulátoru deště. Pro polní podmínky, v kterých je potřeba zachytit charakteristické znaky způsobu zpracování půdy, musí být měřicí plocha tak velká, aby překryla rozteč pracovních nástrojů používaných strojů pro zpracování půdy a setí. Na trhu dostupné přenosné simulátory deště typu Mc QUEENA s měřicí plochou 283 cm^2 nebo KAMPHORSTA s plochou 625 cm^2 jsou operativní, mají nízkou spotřebu vody. Ovšem porovnávací měření infiltrace a vodní eroze půdy na stanovištích s rozdílným zpracováním půdy nebo shodným zpracováním půdy, ale s odlišnými stanovištními podmínkami naši podmínku nesplňují. Tryskové simulátory deště s řádově vyšší měřicí plochou (10 až 100 m^2) mají v polních podmínkách vysokou stavební pracnost a ve srovnání s maloplošnými vyšší heterogenitu intenzity zadešťování měřicí plochy.

Při řešení tohoto problému jsem přistoupili jsme ke kompromisnímu řešení – stavbě simulátoru deště pro plochu 0,5 až 1 m^2 s následujícími požadavky:

1. pro stanovení vertikální infiltrace vody do půdy a podílu zeminy v povrchovém odtoku vody průběžně měřit intenzitu zadešťování a plošný odtok vody z měřicí plochy (svažitost povrchu půdy 2 až 7°),
2. na měřicí ploše (a pro vyloučení vlivu horizontální infiltrace i v jejím okolí do vzdálenosti 50 % rozměru měřicí plochy), bude vysoká plošná hustota a rovnoměrnost kapek,
3. opakovatelnost intenzity zadešťování bude s přesností ± 5 %,
4. intenzita zadešťování v rozmezí 40 až 200 $mm.h^{-1}$ bude konstantní po celu dobu měření,
5. omezení maximální postřikové výšky hranicí 1,5 m, které umožní účinnou ochranu proti větru pomocí bočních clon nebo i přirozenému dešti pomocí přístřešku,
6. mobilnost a rychlá přemístitelnost zařízení pro měření na vybraných provozních plochách.

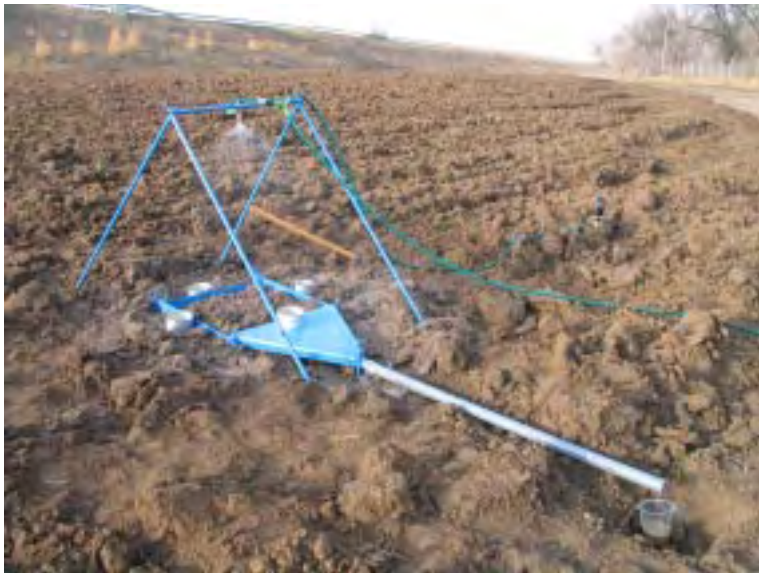
Základem zadešťovacího zařízení je tryska s kuželovým rozptylem ve výšce 1 m nad středem měřicí plochy (obr. 1). Čtvercová měřicí plocha 0,5 m^2 je ohraničena plechovými mantinely. Umisťuje se na stanoviště s mírným sklonem (2 až 7°). Na spodní hraně měřicí plochy je umístěn sběrač, který soustřeďuje odtokovou vodu do trubky. Mimo dosah rozptylu trysky se pod odváděcí trubkou od počátku postřiku v pravidelném intervalu v odměrném válci zaznamenává objem zachycené vody. Tryska je napájena vodou od čerpadla s regulačním ventilem, který udržuje postřikový tlak po celou dobu měření na nastavené hodnotě.

For the water soil infiltration speed measurement in terrain are being used both one- or two-cylider infiltrometers. The princip is based on of monitoring of water level degrease in the measuring cylinder at regular time interval. More precise but demanding more time and labour is the water infiltration speed into soil by means of the measuring site sprinkling by the rain simulator. For the field conditions where the characteristic features of the soil cultivation method should be recorded, the measuring area must be large enough to cover the working tools pitch used for cultivation and seeding. On the market are now available the portable rain simulators McQEENA with measuring area of 283 m^2 or KAMPHORSTA with 625 cm^2. These simulators are operative with low water consumption. Nevertheless, for the infiltration comparable measuring and soil water erosion in sites with different or identical cultivation but different site conditions they do not meet our requirements. The jet rain simulators with by order higher measuring area (10 - 100 m^2) have a high need of construction labour under field conditions and as compared with the small-area simulators they showed a higher heterogenity of the measuring area sprinkling intensity.

We have used the compromise approach when solving that problem – i.g. the rain simulator construction for area of 0,5 - 1 m^2 under the following requirements:

1. For determination of water vertical infiltration into soil and earth proportion in the surface runoff to measure continuously the sprinkling intensity and water surface runoff from the measuring area (soil surface slipping 2 - 7°),
2. In the measuring area (and in order to avoid the horizontal infiltration effect also in its ambient to distance 50 % of measuring surface size), will be a high drops area density and regularity,
3. Repeatability of sprinkling intensity will be with accuracy of ± 5 %,
4. Sprinkling intensity within 40 - 200 $mm.h^{-1}$ will be constant during the whole measuring time,
5. Limitation of the maximum sprinkling height to 1,5 m, what enable an effective protection against wind by means of side stops or natural rain by means of a shelter,
6. Mobility and fast dislocation ability of the measuring equipment in selected operational areas.

The basis of the sprinkler is a nozzle with the cone scattering in height of 1 m above centre of the measuring area (Fig. 1). The square measuring area of 0,5 m^2 is bounded by the sheet barriers and is located in the site with a slight inclination (2 to 7°). At the bottom edge of the measuring area is situated collector gathering the runoff water into the pipe. Behind the nozzle scattering radius there is under the discharging pipe in the regular interval from the sprinkling beginning recorded the water volume trapped in the measuring cylinder. The nozzle is fed with water from the pump with control valve keeping the sprinkling pressure at adjusted value during the whole measuring time.



Obr. 1 Stanoviště při měření infiltrace zadešťovacím zařízením na zoraném pozemku
Fig. 1 Site during measuring of infiltration by sprinkler on cultivated plot

Z testovaných trysek jsme pro pokus vybrali axiální kuželové trysky Lechler, řadu 460, s úhlem rozptylu 120°. Podle požadované intenzity deště volíme velikost trysky od 788 do 888 s průtokem od 5 do 12 $l.h^{-1}$. Abychom se přiblížili požadavku na velikost kapek přírodního deště MVD (střední objemový průměr) 2 až 4 mm, musí být postřikový tlak v rozmezí od 40 do 100 kPa. Z důvodu minimalizace ovlivnění rovnoměrnosti rozptylu kapek v polních podmínkách větrem volíme postřik z výšky 1 m.

Pro naměřené hodnoty při cejchování vychází pro sledovaný rozsah tlaku u trysky Lechler 460 788 (obr. 2) jako nejvhodnější lineární závislost dosahovaného zadešťování na postřikovém tlaku daná vztahem

Intenzita zadešťování ($mm.h^{-1}$) = 0,469 . tlak (kPa) + 56,733

V celém rozsahu pracovního tlaku byl rozptyl naměřených hodnot intenzity zadešťování při cejchování vyrovnaný (± 5 $mm.h^{-1}$). Rovnice přímky pro určení intenzity zadešťování na měřicí ploše má korelační koeficient 0,894, směrodatná odchylka dosahuje 5,12 $mm.h^{-1}$, předpokládaná chyba pro 95% pravděpodobnost je pod ± 5 $mm.h^{-1}$.

Časový průběh definované konstantní intenzity zadešťování a odtokové vody z měřicího stanoviště jsou určujícími parametry pro stanovení počátku výtopy a rychlosti infiltrace (obr. 3). Při určení podílu zeminy v odtokové vodě lze při paralelně prováděných měřeních porovnávat i plošnou vodní erozi půdy.

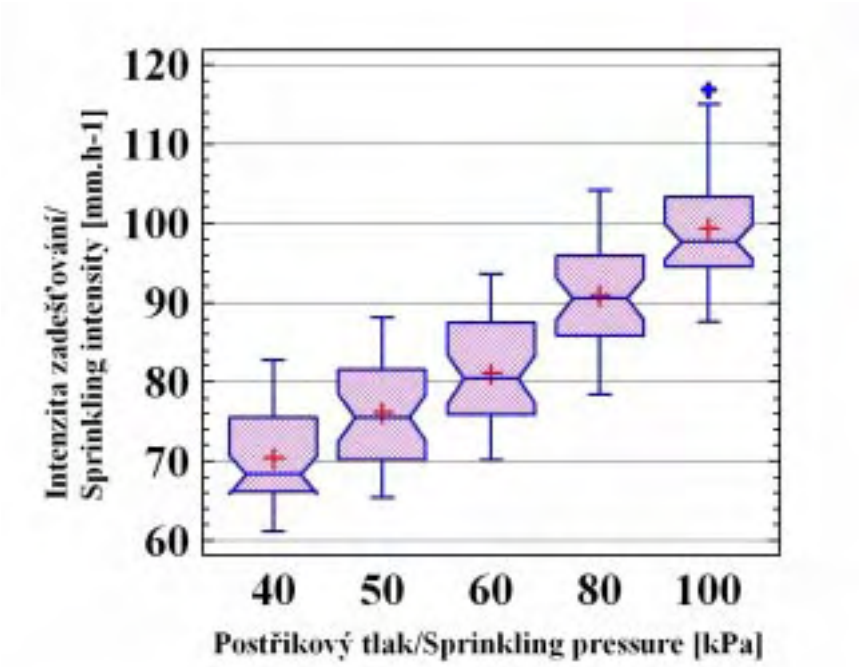
For the purpose of our experiment we have used the axial conical nozzles Lechler, serial 460 with scattering angle of 120°. By the required rain intensity we have chosen the nozzle size from 788 to 888 with flow rate from 5 to 12 $l.h^{-1}$. To meet the condition for the drops size of natural rain MVD (middle volume diameter) of 2 - 4 mm the sprinkling pressure should be in range from 40 to 100 kPa. Due to minimum influence of the drops scattering regularity by wind under field conditions we have chosen the sprinkling height of 1 m.

For the measured values at calibration is the most suitable for the investigated pressure range of the nozzle Lechler 460 788 (Fig. 2) the linear dependence of reached sprinkling on the pressure given by the equation:

Sprinkling intensity ($mm.h^{-1}$) = 0,469 . pressure (kPa) + 56,733

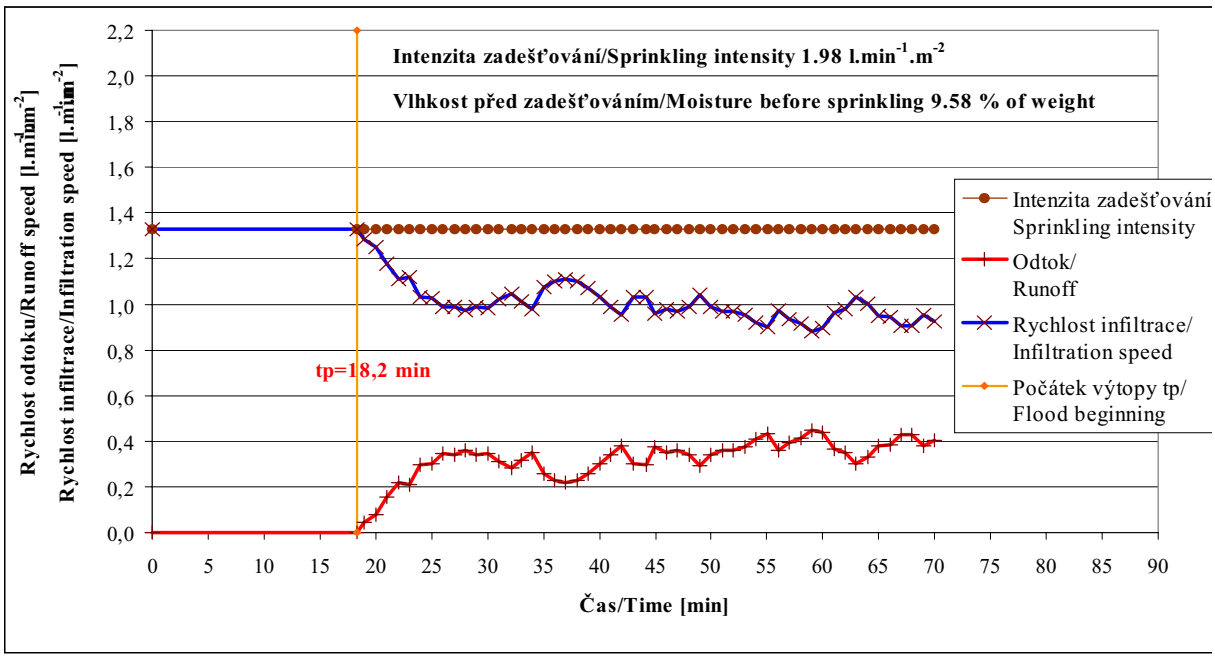
Within the whole range of the operational pressure the scattering of the measured values of the sprinkling intensity at calibration was balanced ± 5 $mm.h^{-1}$. The straight line equation for determination of sprinkling intensity in measuring area has a correlation coefficient of 0,894, standard deviation is 5,12 $mm.h^{-1}$, assumed error for 95% probability is below ± 5 $mm.h^{-1}$.

Time course of defined constant sprinkling intensity and runoff water from the measuring site are the crucial parameters for determination of flood beginning and infiltration speed (Fig. 3). For earth proportion determination in the runoff water can be also compared the soil surface water erosion with parallel performed measurements.



Obr. 2 Variabilita zadešťování v závislosti na postřikovém tlaku u trysky Lechler 460 788, postřiková výška 1 m

Fig. 2 Sprinkling variability in dependence on sprinkling pressure of nozzle Lechler 460 788, sprinkling height is 1 m



Obr. 3 Intenzita odtoku vody a infiltrace na stanovišti po zasetí pšenice ozimé s předcházejícím kypřením do hloubky 120 až 150 mm

Fig. 3 Water runoff and infiltration intensity in site after winter wheat seeding with previous loosening to depth of 120 to 150 mm

Závěr

Hydraulickou vodivost půdního prostředí lze určit z rychlosti infiltrace. Pro měření infiltrace v provozních podmínkách jsme se vybavili simulátorem deště s měřicí plochou 0,5 m^2. Rychlost infiltrace určujeme z definované intenzity deště a povrchového odtoku vody z měřicí plochy, které se zaznamenávají v pravidelném časovém intervalu po celou dobu měření. Počátek odtoku vody udává čas počátku výtopy. Doba měření se ukončí po ustálení rychlosti infiltrace. Ustálená rychlost infiltrace je charakteristickým porovnatelným parametrem pro definované půdní vlastnosti na měřicím stanovišti.

Výsledky prezentované v příspěvku byly řešeny v rámci výzkumného záměru MZE0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

Conclusion

The hydraulic conductivity of soil environment can be determined from the infiltration speed. For the infiltration measuring in operational conditions the rain simulator with measuring area of 0,5 m^2 was used. The infiltration speed was determined from the defined rain intensity and water surface runoff from the measuring area recorded in regular time interval within the whole measuring time. The water runoff beginning is given by the fool start. The time of measuring is finished after infiltration speed consolidation. The consolidated infiltration speed is characteristic comparable parameter for defined soil properties in the measuring site.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch the agricultural technologies and mechanization and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Kontrakt: Ing. Pavel Kovaříček, CSc.
Ing. Rudolf Šindelář
Ing. Milan Kroulík, Ph.Dr.
doc. Ing. Josef Hůla, CSc.
Marcela Vlášková

Ošetřování půdy uváděné do klidu

Výzkum této problematiky se v roce 2006 zaměřil na analýzu poznatků o technologických systémech, pracovních postupech a technickém vybavení pro ošetřování půdy při uvádění půd do klidu v základních výrobních podmínkách pro jejich uplatnění v praxi.

Byla provedena analýza vhodných technologických systémů z oblasti údržby travních porostů technologií mulčování na těchto půdách a zpracovány agrotechnické požadavky (ATP). Stanovily se technologické a technické požadavky pro uplatnění systémů v obilnářské, řepařské a horské výrobní oblasti a jsou navrženy postupy a pracovní operace s příklady potřebného vybavení zemědělských podniků technikou pro péči a ošetření půd uváděných do klidu, doplněné o provozně-ekonomické údaje.

Příklad pracovního postupu zakládání trvalých travních porostů (TTP) v rámci uvádění půdy do klidu je uveden v tabulce 1. V tabulce jsou vždy uvedeny celkové náklady a spotřeba paliva na pracovní operace a příklady možného technického vybavení podniků, použitých strojních souprav a typů strojů pro jednotlivé výrobní oblasti.

Jako součást řešení této problematiky byl vypracován i návrh agrotechnických požadavků (ATP) pro splnění podmínek agroenvironmentálních opatření (AEO) v oblasti ošetřování travních porostů mulčováním ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny (AOPK) ČR. Návrh bude využit pro přípravu investiční podpory nákupů zemědělských strojů ministerstvem zemědělství ČR jako dotačního titulu.

Set-aside land cultivation

Research in this branch was aimed in 2006 to analysis of knowledge on technological systems, working processes and technical equipment for soil treatment during the land set-aside process introduction in basic production conditions for their practical application.

The analysis of suitable technological systems was performed from the field of grassland maintenance by technology of mulching applied on that land. Specified were technological and technical experiments for the systems application in grain, sugar beet and mountain production regions and suggested are producers and working operations including examples of necessary equipment of agricultural enterprises by mechanization for set-aside land care and treatment, completed for the operational-economical parameters. Examples of working processes of permanent grassland establishing (TTP) in the framework of the land introduction into the set-aside state is presented in Table 1. In the table are presented total costs and fuel consumption for working operations and examples of possible technical equipment of enterprises, utilized machine sets and types for individual production regions.

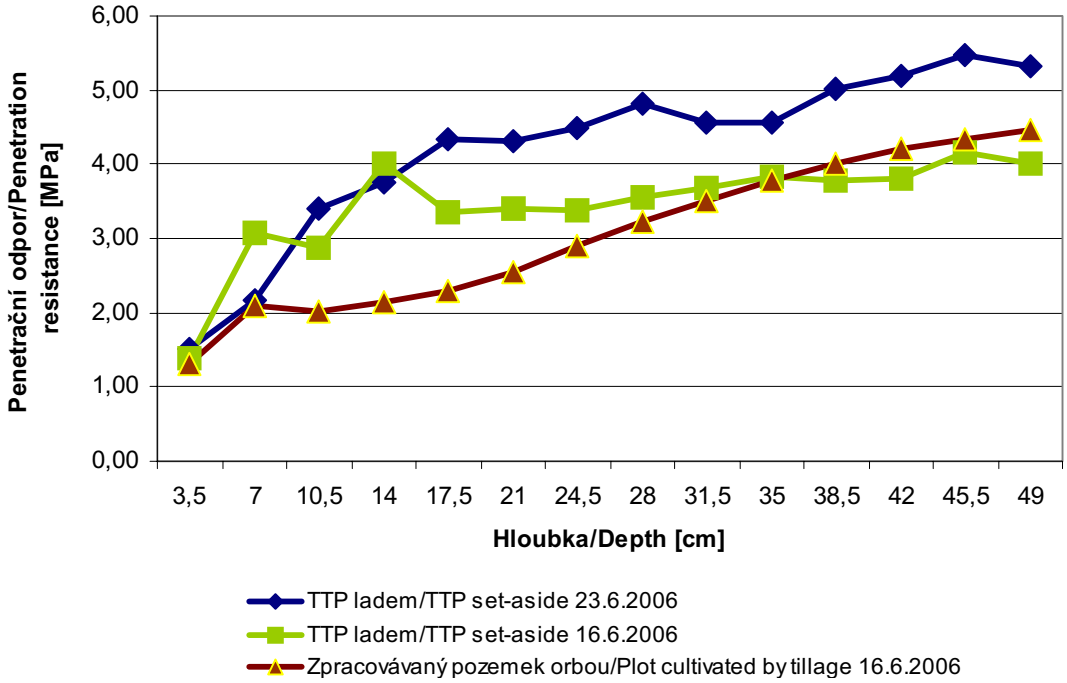
As a part o solution of the given problems the proposal of agro-technical requirements (ATP) was worked-up to fulfil conditions of agro-environmental measures (AEO) in the field of grassland treatment by mulching in cooperation with the Agency for nature and landscape protection (AOPK) of the Czech Republic.

V roce 2006 se pokračovalo v měření vlivu ponechání půdy v klidu při jejím zatravnění na některé fyzikální vlastnosti půdy a na charakteristiku povrchu a porostu na půdě ležící ladem. Byly odebírány půdní vzorky a prováděna penetrační měření pro zjištění fyzikálního stavu půdy. Porovnání penetračních odporů na zatravněném pozemku ponechaném ladem s vedlejším pozemkem zpracovávaném orbou (viz Graf 1), dokumentuje až dvojnásobný nárůst penetračního odporu, tj. zhutnění půdy v oblasti orniční vrstvy na pozemku ponechaném ladem. Měření se prováděla zařízením pro bezkontaktní měření velkých plošných povrchů (laserovým profilografem) a zjišťovaly se profily povrchu porostu (sklonitost a výška profilu) a odebíraly se vzorky porostu na výnos biomasy v průběhu vegetačního období. K měření byla zvolena pokusná lokalita trvalého travního porostu ponechaného ladem (obr. 1); dva roky nebyl pozemek sklízen sečí ani mulčováním. Odběry vzorků půdy v orniční vrstvě (ke zjištění vlhkosti půdy) dokumentují nižší vododržnost půdy v hloubce ornice nad 10 cm na ladem ponechaném pozemku (viz graf 2). Z toho vyplývá nebezpečí vyššího povrchového vodního odtoku a vodní eroze na těchto půdách.

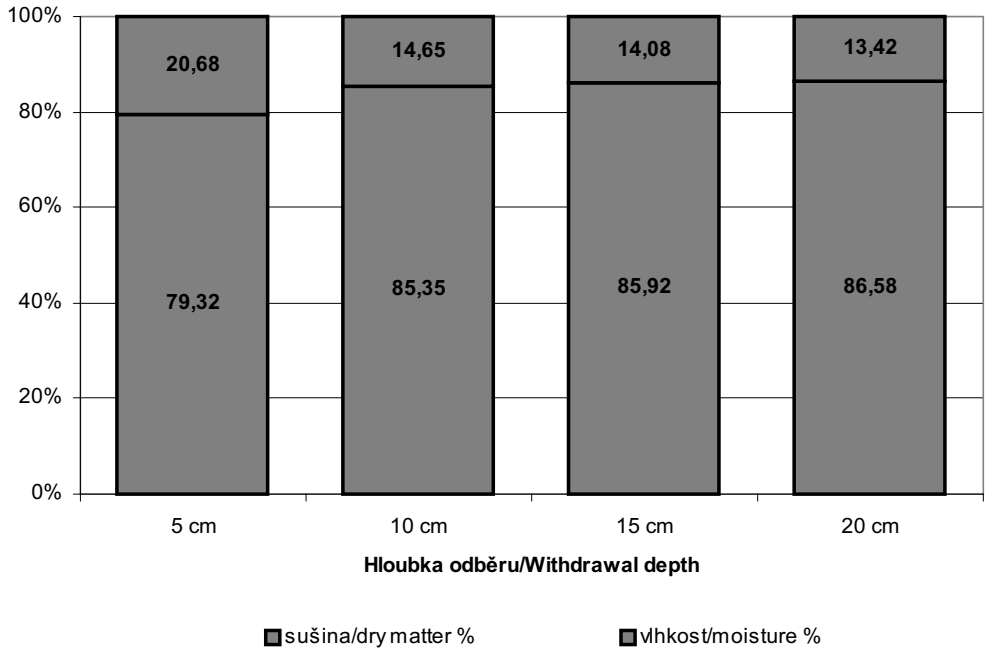
In 2006 has continued measurement of the set-aside land effect during its grassing on certain soil physical properties and surface and vegetation on land characteristics. The soil samples were withdrawal and the penetration measurement carried-out to find the land physical state. Comparison of penetration resistance on grassed set-aside plot and adjacent plot cultivated by tillage illustrated in Graph 1 has proved a considerable (even double) growth of the penetration resistance, i.e. land compaction in the top soil layer on the set-aside plot. Measuring was performed by device for contact-less measuring of surfaces (by laser profilograph) and investigated were the surface profiles (profile inclination and height) of the crop stand. Further were carried-out the crop stand samples for biomass yield during the vegetation period. For the measuring was chosen the experimental locality of set-aside permanent grassland (Fig. 1). The plot was 2 years without mowing or mulching harvesting. The samples withdrawal from the topsoil for investigation of soil moisture has proved lower water retaining in the land in depth above 10 cm on the set-aside plot (see Graph 2). From that resulted a risk of higher surface water runoff and erosion on those plots.

Obr. 1 Ošetřování pozemku na lokalitě travního porostu ponechané delší dobu ladem, sečením nebo mulčováním klade vyšší nároky na techniku z hlediska jejich údržby i opotřebení

Fig.1 Cultivation of plot on long-time grass set-aside land by/or mulching needs higher requirements for mechanization from aspect of its maintenance and wearing



Graf 1 Změny průměrných penetračních odporů v ornici a podorničí na lokalitě Úhonice-Hořice s travním porostem ponechaném ladem a pozemku zpracovávaném orbou
Graph 1 Changes of average penetration resistance in topsoil and subsoil in locality of Úhonice – Hořice with set-aside grassland and on plot cultivated by tillage



Graf 2 Průběh změny vlhkosti půdy v orniční vrstvě na lokalitě s víceletým travním porostem
Graph 2 Course of soil moisture changes in topsoil in locality with multiple grassland

Tab. 1 Název pracovního postupu: Zakládání trvalých travních porostů v rámci uvádění půdy do klidu
Výrobní oblast: Všechny
Operace, stroje, spotřeba paliva a náklady na operace při zakládání porostů a ošetřování orné půdy uváděné do klidu

Pracovní operace	Technické zajištění (energetický prostředek + stroj) (příklady)	Spotřeba paliva ($l.ha^{-1}$)	Náklady variabilní + fixní ($Kč.ha^{-1}$)
Podmítka mělká 8-12 cm (radličkový nebo talířový podmítač)	Traktor Case 7230 140 kW Radličkový podmítač, Kverneland, talířový (diskový) podmítač PH 2-020	8,2	440
Vápnění, podíl 0, 25 (rozmetadlo hnojiv, nakladač)	Traktor 2x4, 75 kW Rozmetadlo Amazone ZAU 18, nakladač	7,5	675
Střední orba s urovnáním oranice (pluh s drobičem nebo smykem)	Traktor Case 7250 Pluh Europa 2,6 m	20,1	1200
Příprava půdy před setím ošetření vláčením a smykováním (hřebové brány, smyky)	Traktor Case 7230 140 kW agregát smyk a brány BTZ 10 m	3,0	180
Válení před setím (válce hladké)	Traktor 2x4, 75 kW válce hladké	4,0	200
Setí univerzálním secím strojem bez ceny osiva (secí stroj univerzální)	Traktor 2x4, 88 kW secí stroj Amazone, Lemken Hasia, Einbock	6,7	385
Jarní válení, vláčení , smykování po zasetí (válce rýhované, brány, smyky)	Traktor 2x4, 88 kW válce, brány, lučně-pastevní smyk	4,1	210
Hnojení N s cenou hnojiva (rozmetadlo průmyslových hnojiv, nakladač, postřikovač)	Traktor 2x4, 88 kW Rozmetadlo Amazone, postřikovač Hardi, Tecnoma	2,8	1375
Hnojení organickými hnojivy, močůvkování s cenou hnojiva (rozmetadlo, autocisterna, traktor + fekální přívěs)	Traktor Case 7230 140 kW Vakuomat, autocisterna	33,0	4650
Sečení nebo mulčování během vegetace (žací nebo mulčovací stroj)	Traktor Case 5150 103 kW Žací stroj Kuhn, mulčovače Berti, Schulte, Kirpy	8,5	325
Zpracování půdy, založení porostu a ošetření celkem		**97,9**	**9640**

VÚZT

Tab. 1 Operation: Establishing of permanent grassland in framework of soil set-aside process
Production: All
Operation, machines, fuel consumption and operation costs in crop stands establishing and treatment of arable set-aside soil

Working operation	Technical background (energy mean + machine) (examples)	Fuel consumption ($l.ha^{-1}$)	Variable + fixed costs ($CZK.ha^{-1}$)
Shallow skimming 8-12 cm (blade or disc plough)	Tractor Case 7230 140 kW Blade plough, Kverneland, disc plough PH 2-020	8,2	440
Liming, shore 0, 25 (manure spreader, loader)	Tractor 2x4, 75 kW Spreader Amazone ZAU 18, loader	7,5	675
Medium ploughing with tilled surface levelling (plough with crusher or harrow)	Tractor Case 7250 Plough Europa 2,6 m	20,1	1200
Soil cultivation before seeding, harrowing (spike harrows, leveller)	Tractor Case 7230 140 kW Set of harrow BTZ 10 m and leveller	3,0	180
Rolling before seeding (smooth rollers)	Tractor 2x4, 75 kW smooth rollers	4,0	200
Seeding by versatile drill machine without seed stock price (versatile drill machine)	Tractor 2x4, 88 kW Drill machine Amazone, Lemken Hasia, Einbock	6,7	385
Spring harrowing, levelling after seeding (grooved rollers, harrows, levellers)	Tractor 2x4, 88 kW Rollers, harrows, meadow-pasture leveller	4,1	210
N fertilization with fertilizer price (mineral fertilizers spreader, loader, sprayer)	Tractor 2x4, 88 kW Spreader Amazone, sprayer Hardi, Tecnoma	2,8	1375
Fertilizer by organic fertilizers, liquid manure application (spreader, car tank, tractor + faeces trailer)	Tractor Case 7230 140 kW Vakuomat, car tank	33,0	4650
Mowing or mulching during vegetation period (mower or mulching machine)	Tractor Case 5150 103 kW Mower Kuhn, mulching machine Berti, Schulte, Kirpy	8,5	325
Soil cultivation, crop stand establishing and treatment in total		**97,9**	**9640**

Výsledky, presentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch the agricultural technologies and mechanization and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Kontakt: Ing. Václav Mayer, CSc.
Doc. Ing. Josef Hůla, CSc.
Ing. Pavel Kovaříček, CSc.
Marcela Vlášková

Vliv založení porostu cukrovky na tvorbu výnosu

Snížení ztrát při sklizni cukrovky je stálým problémem všech řepařících států, neboť každý ročník je v mnoha ukazatelích stavu a kvality porostu odlišný od toho předešlého. Právě z toho důvodu je třeba v maximální míře postihnout tyto odlišnosti a mít připravena variantní řešení technologických postupů založení a ošetřování porostů, které mají rozhodující vliv na velikost sklizňových ztrát. Obecně celkové ztráty bulev při sklizni menší než 3,5 % jsou považovány za velmi nízké a naopak větší než 8 % za velmi vysoké. Proto je nutné ve všech řešeních nových technologických postupů pěstování cukrovky hledat takové faktory, které rozhodující měrou přispějí k zajištění sklizňových ztrát cukrovky v požadovaném intervalu 3,5 – 8 %.

Požadovanou kvalitu práce sklízečů cukrovky lze dosáhnout pouze na vyrovnaném kvalitním porostu, s možností optimálně nastavených pracovních ústrojí sklízečů. Proto v druhém roce ověřování vlivu stavu a kvality porostu byla sledována vzešlost porostu, jeho mezerovitost a pravidelnost rozmístění bulev. Při sklizni těchto porostů byla zjišťována kvalita sklizně, velikost ztrát, obsah příměsí, poškození bulev. Pro hodnocení a porovnání byly vybrány dva typy porostů, lišící se především mezerovitostí porostu i výnosem bulev.

Postup

Byl učiněn pokus na dvou lokalitách (I a II):

- Porost I je charakterizován vysokou polní vzcházivostí 84 – 86 %, velmi malou mezerovitostí a počtem jedinců 85 tis. na 1 ha.
- Porost II je charakterizován nerovnoměrnou vzcházivostí, nevyrovnaností bulev a mezerovitostí převyšující 25 %, počet jedinců na 1 ha byl nižší než 70 %.

Porosty byly podle metodiky vyhodnoceny. Metodika založení pokusů, použitá u obou porostů I a II, byla shodná a použita byla stejná odrůda cukrovky MATADOR. Doba výsevu byla volena s odstupem 10 dní, čímž jsme docílili u odrůdy v pokusu II zkrácení vegetační doby o 10 – 15 dní. Výsev byl proveden na konečnou vzdálenost výsevu 22

Effect of sugar-beet stand establishing on yield generation

Reduction of loss during sugar-beet harvesting is a permanent problem of all sugar-beet producing states because every year varies substantially in many indicators of the stand level and quality. This is why there is necessary to recognize those differences and to have prepared the variant solution of technological procedures regarding stands establishing and treatment having crucial effect on the harvest loss extent. Generally, tubers total loss by harvest under 3,5 % are considered very low and in contrary those higher than 8 % as too high. Therefore it is necessary to search for such factors in all solutions of new technological procedures of sugar-beet growing, contributing significantly to the harvest loss kept within required interval of 3,5 – 8 %.

The required work quality of the sugar-beet harvesters can be achieved only in regular, high quality crop stand with possibility to adjust optimally the harvester working mechanism. For this reason there was monitored in the second year of investigation the stand emergence, its spacing and tubers allocation regularity. For these stands the harvest quality, losses, admixtures content and tubers damage were investigated. Two types of sugar-beet stands were chosen varying mainly in the crop spacing and tubers yield.

Procedure

Two localities were used for the experiment performance (I and II):

- Stand I is characterized by a high field emergency of 84 – 86 %, very low spacing with 85,000 units per 1 ha;
- Stand II is characterized by the irregular emergence rate, tubers irregularity and spacing over 25 %, num ber of units per 1 ha was lower than 70 %.

The stands were assessed in accordance with methodology. The methodology for the experiments establishing was identical for the both stands I and II and the some sugar-beet variety MATADOR was used. The time of seeding was determined at 10-day interval what allowed to

cm. Technologický postup ošetřování porostu během vegetace byl rovněž v obou případech shodný. Na obou lokalitách byly provedeny zkoušky při sklizni, kde byla sledována kvalita sklizně, hodnoty poškození a ztrát při sklizni. Výsledky pokusu byly vyhodnoceny a zpracovány dle ČSN a metody I I R B.

Výsledky

V tabulce 1 jsou uvedeny hodnoty vzcházivosti, mezerovitosti a jejich vlivu na výnos u obou pokusů.

reduce the vegetation period by 10 – 15 days for the variety in the experiment II. The seeding was carried out for final distance of 22 cm. Technological process of the stand treatment during vegetation period was also identical for the both experiments. Both the localities were investigated during harvest with aiming to the harvest quality, damage level and harvest loss. The experiment results were assessed and worked-up in accordance with the standard ČSN and II RB method.

Tab. 1 Závislost výnosu, vzcházivosti a mezerovitosti
Tab. 1 Dependence of yield, emergence and spacing

	Vzcházivost v (%) Energence in (%)	Mezerovitost v (%) Spacing in (%)	Výnos ($t.ha^{-1}$) Yield ($t.ha^{-1}$)
Pokus I Experiment I	84 - 86	13 - 16	59,0 - 62,0
Pokus II Experiment II	77 - 80	19 - 21	48,0 - 50,2

Zkrácení vegetační doby (u pokusu II) v době setí cukrovky se při sklizni cukrovky projevilo snížením výnosu o cca 13 %. U pokusu II se výrazně projevila nerovnoměrnost vzcházení řepy, poklesla až o 7 % a zvýšila se mezerovitost porostu až o 6 %. Kromě omezení produkčního procesu došlo i ke zvýšení sklizňových ztrát, neboť postupné vzcházení mělo za následek zvýšení variability nejen hmotnosti, ale i tvaru bulev.

Z výše uvedených zjištění vyplývá, že pro další období, při snaze cukrovarů o zahájení sklizně, je závažnou a důležitou podmínkou jistoty výnosu a dobré technologické jakosti cukrovky dodržení jejího produkčního procesu (z biologického hlediska).

Variabilita hmotnosti a tvaru bulev se projevuje i ve zvýšení obsahu příměsí, zejména obsahu ulpělé zeminy na bulvách. Důvodem tohoto stavu je obtížnost seřízení čistících ústrojí sklízečů na tvarově a hmotnostně nevyrovnaných bulvách. V našich měřeních jsme zjišťovali závislost mezi hmotností bulev a množstvím příměsí při sklizni. Výsledky měření jsou uvedeny v následujících tabulkách 2 a 3.

Z tabulkového přehledu je zřejmé, že variabilita hmotnosti bulev (v našem případě v pokusu II zjištěna 700 – 1667 g) vedla ke zvýšení obsahu ulpělé zeminy na bulvách, neboť nebylo možné seřídit dostatečně účinnost čištění. Zvýšením účinnosti čištění docházelo k nárůstu kategorie silného poškození bulev. I toto zjištění potvrzuje, že hmotnostní vyrovnaností bulev lze ovlivnit kvalitu při sklizni. Grafické znázornění závislosti obsahu zeminy na hmotnosti 1 bulvy je na obr. 1. Celkový obsah zeminy jednotlivých hmotnostních kategorií u obou pokusů znázorňují grafy na obr. 2 a 3.

V souhrnu lze konstatovat, že:

- Doba výsevu je důležitým faktorem pro kvalitní založení porostu, zejména pro jeho rovnoměrnost a tím i nízkou mezerovitost. Zpoždění výsevu (zkrá-

Results

In Table 1 are reported values of emergence, spacing and their effect on yield for the both experiments.

The vegetation period reduction in the experiment II at the time of sugar-beet seeding resulted in the yield decrease by about 13 %. The experiment II was characterized by considerable irregularity of sugar-beet emergence when its reduction by up to 7 % was recorded and the spacing increased by up to 6 %. Besides the production process restriction also the harvest loss has increased because gradual emergence caused the increasing of both tubers weight and form variability.

It resulted from the aforementioned ascertainment that the important and significant condition of the yield security and sugar-beet good technological quality is maintenance of its production process (from biological point of view) on effort of the sugar factory to start the harvest sooner.

The tubers weight and form variability resulted also in the admixtures content increasing in particular stick earth to the tuber. Reason for that situation is in difficulties with the harvester cleaning mechanism adjustment for the form and weight irregular tubers. Our measurements were focused to find dependence between tubers weight and admixtures quantity during harvest. Results of measuring are presented in the following Tables 2 and 3.

From the tabular review is evident that the tubers weight variability (in our case in the experiment II it was 700 – 1667 g) led to the sticked earth content on tubers because insufficiently adjusted cleaning mechanism efficiency. Through the cleaning efficiency increasing the heavy damaged tubers category have occurred. Even that ascertainment confirms that by the tubers weight regularity can be affected their quality during the harvest. Graphical presentation of the earth content dependence on the 1 tuber weight is in Fig.1. Total earth content of individual weight categories in

cení vegetační doby) se projeví výnosovou depresí až 20 %.
- Nepravidelné rozmístění rostlin v řádku vede k hmotnostní a tvarové variabilitě bulev a ve svém důsledku ke zvýšení poškození bulev a zvýšení ztrát bulev při sklizni.
- Potvrzuje se, že rozhodující faktory s vlivem na vzhled porostu, jeho výnosnost a výši ztrát jsou hustota porostu, četnost vzcházení, délka vzcházení a mezerovitost porostu. Ve svém souhrnu nepříznivého působení na výnos lze konstatovat, že jej mohou snížit až o 20 %. Výsledky řešení celé problematiky budou shrnuty pro využití v zemědělské praxi ve formulování zásad pěstování cukrovky.

the both experiments is shown in the graphs in Fig. 2 and 3.

Generally it can be claimed that:
- The seeding time is an important factor for high-quality stand establishing mainly for its regularity and thus low spacing. The seeding delay (vegetation period reducing) with result in the yield reduction by up to 20 %.
- Crop irregular allocation in the row leads to the tuber weight and form variability and consequently to the tubers damage increasing and their higher loss during harvest.
- It was confirmed that the crucial factors influencing the sugar-beet stand appearance, its yield and loss extent are the stand density, emergence rate, length of emergence and stand spacing. All those factors can generally, in consequence of their undesirable effect, to reduce the tubers yield by up to 20 %. The results of the whole problems solution will be summarized for utilization in agricultural practice regarding the sugar-beet growing principles formulating.

Tab. 2 Závislost mezi hmotností bulev a množstvím příměsí

	Hmotnostní kategorie	Průměrná hmotnost 1 bulvy (g)	Hmotnost ulpělé zeminy na 1 bulvě (g)	Počet bulev (ks)
Pokus I	1	594	197	41
	2	809	225	32
	3	909	253	27
Pokus II	1	700	948	37
	2	1101	1207	30
	3	1524	1143	20
	4	1667	1220	13

Tab. 2 Dependence between tubers weight and admixtures quantity

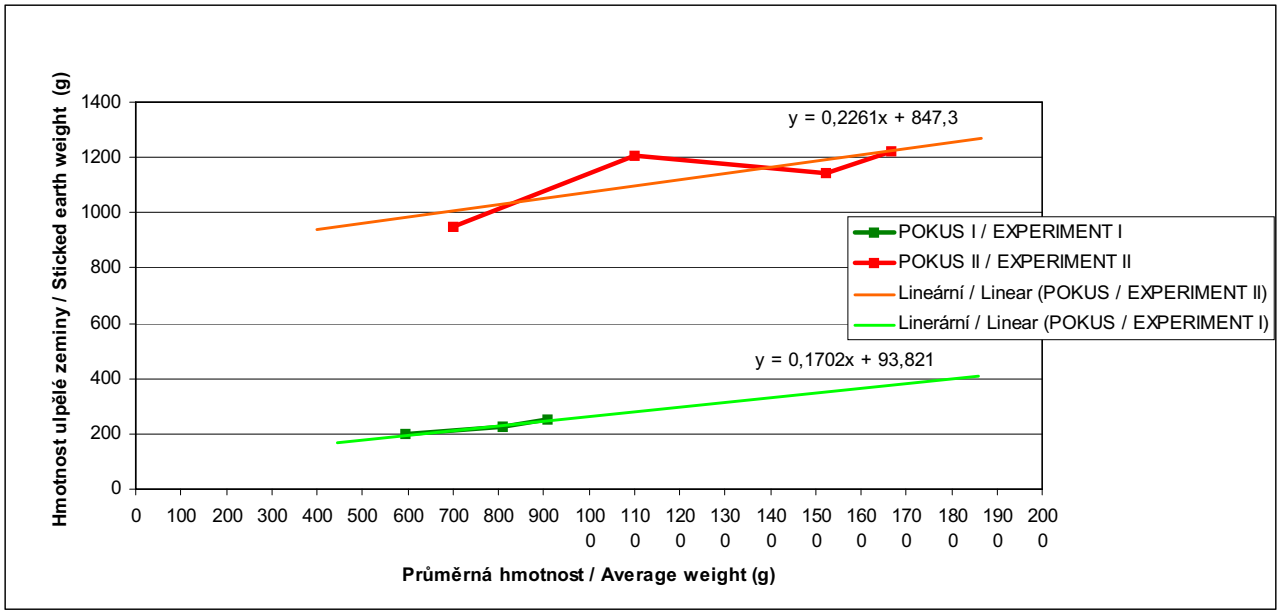
	Weight category	Tuber average weight (g)	Stick earth weight on 1 tuber (g)	Number of tubers (psc)
Experiment I	1	594	197	41
	2	809	225	32
	3	909	253	27
Experiment II	1	700	948	37
	2	1101	1207	30
	3	1524	1143	20
	4	1667	1220	13

Tab.3 Závislost mezi hmotností bulev a množstvím příměsí

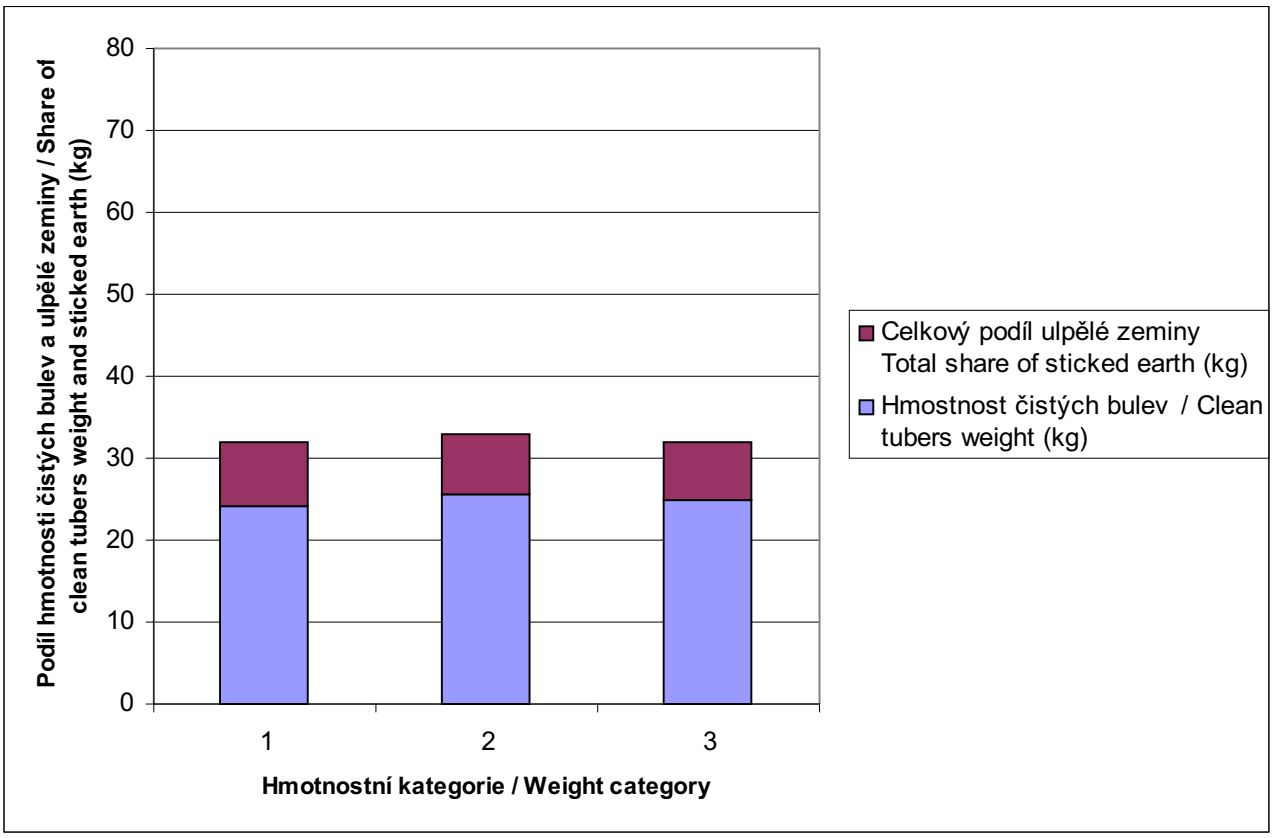
	Hmotnostní kategorie	Průměrná hmotnost 1 bulvy (g)	Hmotnost čistých bulev v (kg)	Celkový podíl ulpělé zeminy v (kg)
Pokus I	1	594	24,1	7,9
	2	809	25,7	7,2
	3	909	24,9	7,0
Pokus II	1	700	25,6	34,3
	2	1101	33,1	36,3
	3	1524	30,5	23,9
	4	1667	29,6	22,0

Tab. 3 Dependence between tubers weight and admixtures quantity

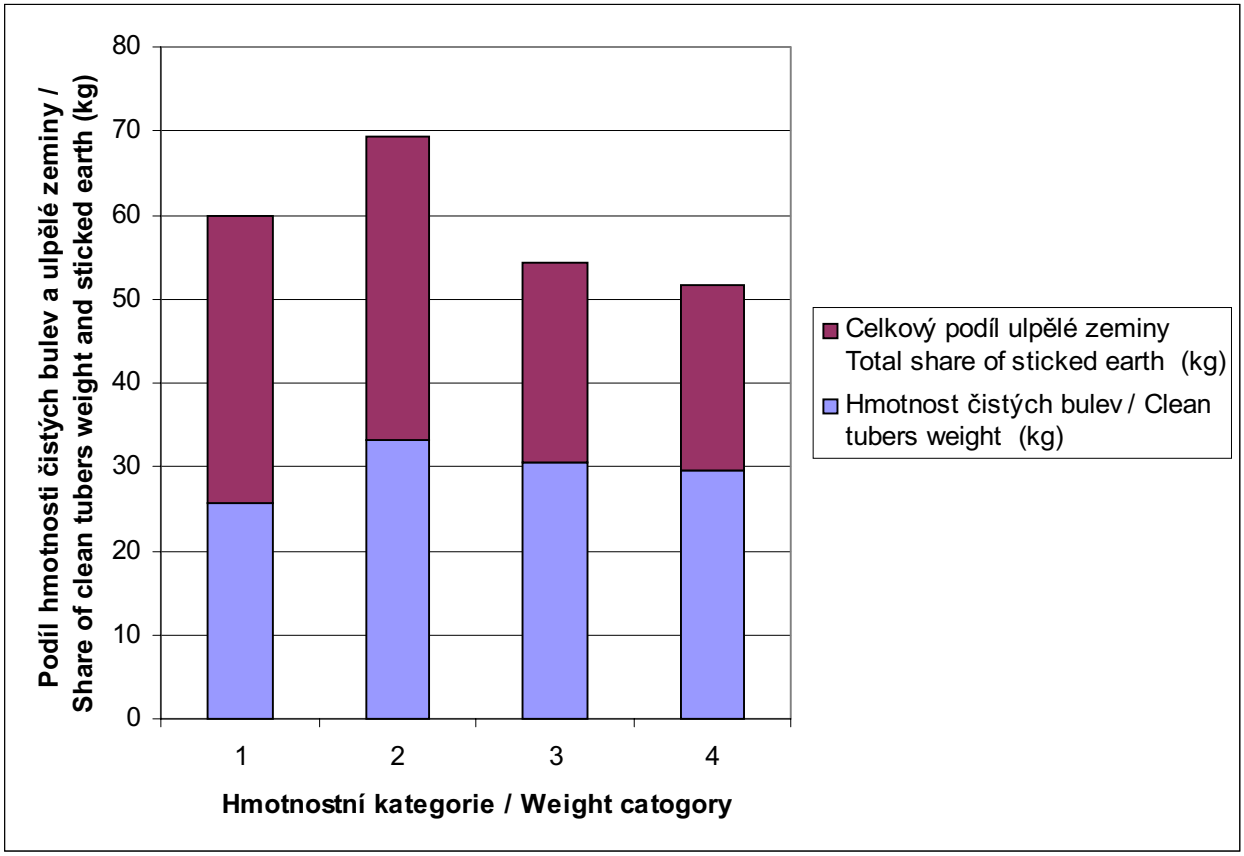
	Weight category	Tuber average weight (g)	Clean tubers weight (kg)	Total share of sticked earth (kg)
Experiment I	1	594	24,1	7,9
	2	809	25,7	7,2
	3	909	24,9	7,0
Experiment II	1	700	25,6	34,3
	2	1101	33,1	36,3
	3	1524	30,5	23,9
	4	1667	29,6	22,0



Obr. 1 Závislost obsahu zeminy na hmotnosti 1 bulvy
Fig. 1 Dependence of earth content on 1 tuber weight



Obr. 2 Celkový obsah zeminy u jednotlivých hmotnostních kategorií bulev POKUS I
Fig. 2 Earth total content for individual tubers weight categories EXPERIMENT I



Obr. 3 Celkový obsah zeminy u jednotlivých hmotnostních kategorií bulev POKUS II
Fig. 3 Earth total content for individual tubers weight categories EXPERIMENT II

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

The contribution was worked-up in the framework of the research project MZE 0002703101 Research of new knowledge of the scientific branch technology and mechanization and branch innovation application into agriculture of the Czech Republic.

Kontakt: Ing. Jaroslav Skalický,CSc.
Ing. Jiří Bradna ml.

Ztráty na kvalitě zrna při ošetřování a skladování ve věžových zásobnících – intenzivní provzdušňování zrna

Důležitou zásadou pro zpracování potravinářských zrnin jako základu racionální výživy je přísná kontrola, šetrné zpracování a přírodní stav. Úpravy v žádném případě nesmí snižovat biologickou hodnotu potravinářských zrnin.

Ošetřování a skladování potravinářských zrnin v zemědělské prvovýrobě se často provádí na stávajících a často i zastaralých posklizňových linkách, jejichž technická úroveň je většinou nevyhovující. I proto je třeba při jejich rekonstrukci dodržovat jistá pravidla a požadavky správného skladování. Ošetřování a skladování potravinářských zrnin má svá specifika (především respektování všech požadavků na zdravou výživu), která jsou odlišná od ošetřování a skladování ostatních zrnin.

Vysoká biologická hodnota zrnin je měřitelná. (např. rozbory klíčivosti). Každá úprava a ošetřování může tyto hodnoty snížit, proto je třeba se snažit o co nejmenší zásahy a udržení v co nejpřirozenějším stavu. Vlastní sklizeň potravinářských zrnin vyžaduje také načasovat sklizeň tak, abychom dostali zrno z pole v plné zralosti. Ošetřování potravinářských zrnin ve skladovacím prostoru musí být vždy řešeno intenzivním provzdušňováním. Provzdušňování potravinářských zrnin ve skladovacích prostorech musí být rovnoměrné, je třeba dbát o to, aby některé partie nebyly přesušeny a některé partie neměly vyšší vlhkost než předepisuje ČSN. Základním požadavkem potravinářských zrnin je vlhkostní rovnoměrnost. Z toho důvodu je třeba dimenzovat intenzivní provzdušňování uskladněného zrna tak, aby bylo dosaženo 20 – 35 m^3 vzduchu na 1 tunu uskladněného zrna za 1 hodinu. To je základní a rozhodující požadavek ošetřování potravinářských zrnin při intenzivním provzdušňování.

V návaznosti na provedená měření v předešlých letech, i pro zachování ucelené řady našich měření, bylo v roce 2006 cílem provozních pokusů v dalším zemědělském podniku ověřit systém intenzivního provzdušňování, zejména zjistit rovnoměrnost výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy uskladněného zrna ve věžovém zásobníku typu „Vítkovice“ o jednotkové skladovací kapacitě 750 t zrna. Jedná se o typ zásobníku s rovným dnem, ve kterém je systém provětrávacích kanálků osazený obvykle dvěma ventilátory. Tento typ zásobníku je v České republice v zemědělských podnicích u nás nejvíce rozšířen.

Věžový zásobník typu Vítkovice upravený na skladovací kapacitu 750 tun zrna byl ověřován za těchto podmínek:

- byl naskladněn potravinářskou pšenicí SULAMIT o celkové hmotnosti 700 tun;
- průměrná vlhkost naskladněné pšenice byla 13,6 %;
- předčištění zrna bylo provedeno aspiračním zařízením, kde účinnost aspirace se pohybovala v rozmezí 75 – 80 %;
- relativní vlhkost vzduchu v době ověření byla 69%;
- teplota venkovního vzduchu byla 23 °C.

The grain quality loss on treatment and storage in tower containers – grain intensive aeration

An important principle for the food grain crops processing as a basis of rational nutrition is the tight control, their sparing treatment and natural state. In no case these adaptations can decrease the food grain crops biological value.

The food grain crops treatment and storage in agricultural primary production is often performed in existing and obsolete after – harvest lines with insufficient technical level. For this reason it is necessary to maintain certain rules and requirements for correct storage during their reconstruction. The grain crops treatment and storage have their own specific aspects (in particular respecting of all requirements for healthy nutrition), which differ from treatment and storage of other grain crops.

The grain high biological value is measurable (for example the germination capacity analysis). Each adaptation and treatment can reduce these values so it is necessary to try to make as litle as possible impacts and their maintenance in natural state. The proper harvest of the food grain crops requires also to organise this operation in such way to remove the grain from the field in its full ripeness. The food grain crops treatment in the storage space must always be performed by the intensive aeration and should be uniform. It is necessary to avoid interruption of some parts and moisture of other parts should not exceed the limit specified on the ČSN standard. The fundamental requirement of the food grain crops is the moisture uniformity. Therefore it is necessary to provide the stored grain intensive aeration to achieve 20-35 m^3 of air per 1 ton of stored grain in 1 hour. This is a basic and crucial requirement of the food grain treatment with the intensive aeration.

In connection with carried out measurements in the past years and to maintain the coherent series of our measurements the aim of the operational experiments in 2006 in other agricultural enterprise was to verify the intensive aeration system, mainly to find the air output speed uniformity from the stored grain layer in the tower silo of Vítkovice type with a unit storing capacity of 750 tons. It regards the silo with a flat floor typically equipped by 2 fans in the aeration channels system. This silo is a common type of grain container in the agricultural enterprises in the Czech Republic.

The tower silo Vítkovice adapted to the storage capacity of 750 tons was investigated under these conditions:

- Stored was the food wheat SULAMIT of total weight 700 tons;
- Average moisture of stored wheat was 13.6 %;
- Corn pre-cleaning was carried out by the aspiration equipment where the aspiration efficiency ranges from 75 to 80 %;
- Air relative moisture was 69 % in time of verification;
- Outdoor air temperature was 23 ^{0}C.

K vlastnímu provzdušňování uskladněného zrna byly na jednu věž použity 2 středotlaké ventilátory typu RSH-500 o těchto parametrech:

V_v = 9000 $m^3.h^{-1}$
Dp_c = 2000 Pa
P = 7,5 kW

kde: V_v – množství vzduchu
Dp_c – přetlak
P – příkon

Výstupní rychlost vzduchu z vrstvy uskladněného zrna byla měřena vrtulkovým anemometrem AIRFLOW. Pro přesné zachycení výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy uskladněného zrna bylo vyrobeno speciální zařízení ve tvaru komolého jehlanu, které zabraňovalo vnikání okolního vzduchu.

Rychlost výstupu z vrstvy uskladněného zrna uvnitř věže byla měřena vždy na čtyřech soustředných kružnicích, přičemž na každé kružnici bylo provedeno 10 měření.

- místo A – soustředná kružnice o průměru 2 m
- místo B – soustředná kružnice o průměru 4 m
- místo C – soustředná kružnice o průměru 6 m
- místo D – po obvodu věže, tedy o průměru 8,57 m

Výsledky měření jsou zpracovány do grafu na obr. 1. Rozborem výsledků lze zjistit, že průměrné hodnoty výstupní rychlosti vzduchu z uskladněné vrstvy zrna se v daném případě pohybovaly v intervalu 0,027 až 0,086 $m.s^{-1}$, přičemž průměrná hodnota všech měření a tím i průměrná hodnota výstupní rychlosti vzduchu celého zásobníku byla 0,056 $m.s^{-1}$.

Požadavek na minimální hodnotu výstupní rychlosti vzduchu 0,02 $m.s^{-1}$ byl splněn. Rozdíl v hodnotách výstupní rychlosti (min.-max.) je způsoben výškou násypného kuželu zrna při naskladnění. V našem případě výška násypného kuželu zrna 0,86 m způsobila rozdíly ve velikosti výstupní rychlosti vzduchu až 0,57 $m.s^{-1}$.

For own aeration of stored grain 2 medium – pressure fans RSH – 500 were used for 1 tower of the following parameters:

V_v = 9000 $m^3.h^{-1}$
Dp_c = 2000 Pa
P = 7,5 kW

where: V_v - air amount
Dp_c – overpressure
P – input

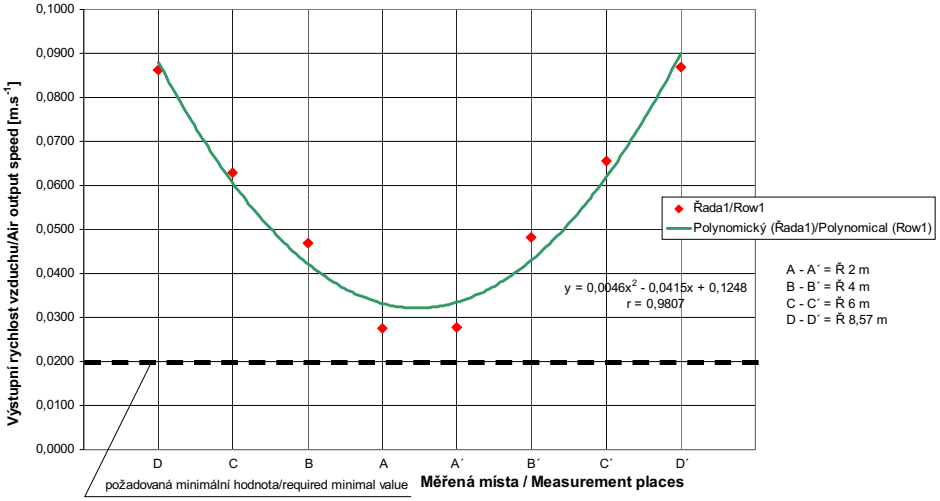
Air output speed from the shored grain layer measured by the airscrew anemometer AIRFLOW. For precise catching of the air output speed the special device was produced having a shape of the truncated pyramid. This device prevents the ambient air generating.

The output speed from the stored grain layer inside the tower was measured always in four concentric circles while 10 measurements were conducted for each of the circle.

- Place A – concentric circle 2 m in diameter
- Place B – concentric circle 4 m in diameter
- Place C - concentric circle 6 m in diameter
- Place D – within tower periphery, i.e. diameter of 8.57 m

The measurement results are elaborated in form of graph in Fig. 1. It can be found by the results analysis that the air output speed average values from the stored grain lager were in the given case in interval of 0.027 - 0.086 $m.s^{-1}$, while the average value of complex measurements and thus also the average air output speed value in the whole tower was 0.056$m.s^{-1}$.

The requirement for minimum value of the air output speed of 0.02 $m.s^{-1}$ was met. The difference in the output speed values (min. – max) is caused by the height of the grain pouring come during the loading. In our case that pouring come height of 0.86 m has caused differences in the air output speed up to 0.57 $m.s^{-1}$.



Obr.1 Průběh výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy uskladněného zrna. Průměr zásobníku 8,57 m, skladovací kapacita 750 t, pšenice Sulamit, Z.A.S. Křinec

Fig.1 Course of air output speed from stored grain layer. Tower diameter 8,57 m, storing capacity 750 tons, wheat Sulamit, Agricultural joint – stock company Křinec

Z výsledků ověřování a měření výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy uskladněného zrna ve věžovém zásobníku plynou tyto závěry:
Požadavky na intenzivní provzdušňování zrna:
- podstatné při konzervaci zrna intenzivním provzdušňováním je snížení teploty uskladněného zrna;
- vlhké zrno svým dýcháním produkuje teplo, které může způsobit jeho zapaření a tím jeho znehodnocení. Vzduch dodávaný provzdušňovacím ventilátorem do skladovacího prostoru zabraňuje nadměrnému vzniku tepla;
- k aktivnímu intenzivnímu provzdušňování musí být použity výhradně středotlaké ventilátory, schopné zajistit dostatečné množství vzduchu, tj. 20 – 35 m³ za 1 hodinu na 1 tunu uskladněného zrna i potřebný tlak.

Aktivním provzdušňováním se:
- snižuje teplota uskladněného zrna a tím se prodlužuje jeho skladovatelnost
- snižuje vlhkost rovněž s příznivým vlivem na prodloužení skladovatelnosti zrna;
- při snížení teploty pod 15 °C ustává činnost škůdců a mikroorganismů;
- při dlouhodobém skladování zrna odpadá nutnost jeho přepouštění do jiného zásobníku za účelem snížení jeho teploty a udržení jeho dobrého zdravotního stavu.

Energetická náročnost:
- při intenzivním provzdušňování zrna se měrná spotřeba elektrické energie pohybuje v rozmezí 10 až 12 kWh na 1 tunu uskladněného zrna při 4 % odsušku.

V návaznosti na provedená vzduchotechnická měření u všech sledovaných linek pro skladování potravinářských zrnin byly rovněž prováděny průběžné odběry vzorků zrnin pro rozbory a posouzení jejich potravinářské kvality. Byl hodnocen vliv posklizňového ošetření, čištění a třídění na jednotlivé normami předepsané parametry.

Vzorky byly odebírány z ověřovacích pracovišť: Z.A.S. Podchotucí Křinec, Z.O.D. Kačina Svatý Mikuláš, Z.O.D. Potěhy, Agro Podlesí Červené Janovice, Agrodružstvo Morkovice – Počenice a Agrometal Mohelno. Celkem bylo odebráno 10 souborů vzorků a provedeny rozbory jejich kvality.

Skladování potravinářských zrnin ve věžových zásobnících vyžaduje pro uchování kvality zrna:
- předčištění zrna aspirací před jeho uskladněním. Toto aspirační předčištění zrna odstraní až 90 % nečistot, zejména lehkých;
- intenzivní provzdušňování zrna podle zjištěné vlhkosti a teploty zrna.

Dodržením těchto dvou základních požadavků na skladování odpadá jakákoliv nutnost přepouštění zrna pro dodržení jeho kvality. To má příznivý vliv na snížení ztrát zrna vlivem jeho mechanického poškození, snížení opotřebení strojního zařízení a snížení spotřeby elektrické energie při docílení stejného stupně ochlazení.

Výsledky 10 souborů ověřovaných potravinářských zrnin jsou uvedeny v následujícím v tabulkovém přehledu. Věžové zásobníky jsou rozdílného provedení a jsou vole-

From the results of verification and measuring of the air output speed from the stored grain in the tower silo can be concluded:
Requirements for grain intensive aeration:
- Substantial for the grain conservation by the intensive aeration is the stored grain temperature reduction;
- The wet grain produces a heat via its respiration and this can cause mashing and thus its deterioration. Air supplied through the aerating fan into the storage space prevents the excessive heat generating;
- For active intensive aeration should be used merely the medium – pressure fans able to provide sufficient air amount, i.e. 20 – 35 m³ of stored grain and pressure needed.

The active aeration will:
- Reduce temperature of stored grain and therefore its storage period is extended;
- Reduce moisture together with favourable effect on the grain storage period extension;
- When temperature is reduced below 15 °C, the pests and micro organisms activity is champed;
- In the long-time grain storage the necessity of its discharging into other container due to its temperature reduction and good healthy state maintenance is dropped.

Energy consumption:
- With the grain intensive aeration the specific power energy ranges between 10-12 kWh per 1 ton of stored grain of 4% of dry matter.

In connection with the carried-out air condition, measurements for all the monitored lines of the food grain crops storage there also were performed continuous grain sampling for analysis and assessment of their food quality.

Assessed were effects of the after – harvest treatment, cleaning and assortment into individual parameters determined by the standards: Agricultural joint-stock company Podchoducí Křinec, Agricultural trade cooperative farm Kačina Svatý Mikuláš, Agricultural trade cooperative farm Potěhy, Agro Podlesí Červené Janovice, Agrodružstvo Morkovice – Počernice and Agrometal Mohelno. In total 10 sets of samples were taken off and consequently analysis of their quality was carried out. The food grain crops storage in tower silos required for the grain quality maintenance:
- Grain pre-cleaning by aspiration before its storage. This aspiration grain pre-cleaning would remove up to 90 % of impurities, light in particular
- Grain intensive aeration according to found grain moisture and temperature.

Through keeping of these two basic requirements for storage is possible to avoid any necessity to by-pass the grain due to maintain its quality. This has a favourable effect on the grain loss reduction caused by mechanical damage, lower wearing of machine equipment, lower power energy consumption while identical cooling degree is achieved.

Z.O.D. KAČINA SV. MIKULÁŠ								
Odrůda	**Místo odběru**	**Vlhkost (%)**	**Číslo poklesu (s)**	**Objemová hm. ($g.l^{-1}$)**	**Podíl plných zrn (%)**	**HTS (g)**	**Příměsi (%)**	**Nečistoty (%)**
BATIS	Příjem	12,1	249	681	79,2	43,4	2,6	1,3
BATIS	Po předčištění	11,8	248	776	83,5	46,1	4,4	0,3
BATIS	Uskladnění v LIPP	11,6	224	771	80,8	45,9	3,8	0,3
SULAMIT	Příjem	11,4	346	713	82,7	41,9	6,9	1,2
SULAMIT	Po předčištění	11,3	315	777	71,3	40,5	5,9	0,2
SULAMIT	Uskladnění v LIPP	11,2	320	781	78,7	41,0	4,0	0,2

Z.O.D. POTĚHY								
Odrůda	**Místo odběru**	**Vlhkost (%)**	**Číslo poklesu (s)**	**Objemová hm. ($g.l^{-1}$)**	**Podíl plných zrn (%)**	**HTS (g)**	**Příměsi (%)**	**Nečistoty (%)**
ALANA	Příjem	12,0	353	774	80,0	46,5	6,8	0,1
ALANA	Uskladnění v DENIS privé	12,5	323	793	81,6	46,6	5,2	0,1
AKTEUR	Příjem	11,9	365	801	92,1	43,9	3,2	0,2
AKTEUR	Uskladnění v DENIS privé	11,8	359	833	91,7	44,6	2,8	0,1
LUDWIG	Příjem	11,6	344	799	90,0	48,6	7,0	0,1
LUDWIG	Uskladnění v DENIS privé	11,5	321	803	83,4	47,1	4,8	0,1
ALANA	DENIS privé po 3 měsících	11,4	351	837	96,6	47,4	0,7	0,0
AKTEUR	DENIS privé po 3 měsících	11,5	329	828	92,6	47,8	2,5	0,0
LUDWIG	DENIS privé po 3 měsících	11,1	339	828	95,4	48,0	0,9	0,0

Z.A.S. PODCHOTUCÍ KŘINEC								
Odrůda	**Místo odběru**	**Vlhkost (%)**	**Číslo poklesu (s)**	**Objemová hm. ($g.l^{-1}$)**	**Podíl plných zrn (%)**	**HTS (g)**	**Příměsi (%)**	**Nečistoty (%)**
SULAMIT	Uskladnění č. 1	12,4	374	787	94,4	46,1	1,8	0,1
SEPSTRA	Uskladnění č. 3	13,6	241	697	77,7	37,3	6,3	0,3

AGRO PODLESÍ ČERVENÉ JANOVICE								
Odrůda	**Místo odběru**	**Vlhkost (%)**	**Číslo poklesu (s)**	**Objemová hm. ($g.l^{-1}$)**	**Podíl plných zrn (%)**	**HTS (g)**	**Příměsi (%)**	**Nečistoty (%)**
MLADKA	Příjem	12,8	64	743	92,4	45,0	9,7	0,1
MLADKA	Uskladnění halový sklad	13,3	87	723	84,4	50,8	4,9	0,1
HANA	Příjem	11,6	348	795	91,2	45,1	2,4	0,3
HANA	Uskladnění halový sklad	11,7	336	830	93,0	46,1	2,0	0,1

AGROMETAL MOHELNO								
Odrůda	**Místo odběru**	**Vlhkost (%)**	**Číslo poklesu (s)**	**Objemová hm. (g.l^{-1})**	**Podíl plných zrn (%)**	**HTS (g)**	**Příměsi (%)**	**Nečistoty (%)**
ARANKA	Příjem I.	13,3	85	693	87,1	40,7	4,7	0,4
ARANKA	Uskladnění halový sklad I.	12,9	72	715	83,5	42,3	4,3	0,1
ARANKA	Příjem II.	13,2	67	698	87,4	41,1	4,9	0,6
ARANKA	Uskladnění halový sklad II.	12,5	81	761	92,5	43,9	2,5	0,1

AGRICULTURAL TRADE COOPERATIVE FARM SV. MIKULÁŠ								
Variety	**Place of withdrawal**	**Moisture%)**	**Number of decrease (s)**	**Volume weight (g.l^{-1})**	**Share of full grain (%)**	**HTS (g)**	**Admix-tures (%)**	**Impu-rities %**
BATIS	Reception	12,1	249	681	79,2	43,4	2,6	1,3
BATIS	After pre-cleaning	11,8	248	776	83,5	46,1	4,4	0,3
BATIS	Storage in LIPP	11,6	224	771	80,8	45,9	3,8	0,3
SULAMIT	Reception	11,4	346	713	82,7	41,9	6,9	1,2
SULAMIT	After pre-cleaning	11,3	315	777	71,3	40,5	5,9	0,2
SULAMIT	Storage in LIPP	11,2	320	781	78,7	41,0	4,0	0,2

AGRICULTURAL TRADE COOPERATIVE FARM POTĚHY								
Variety	**Place of withdrawal**	**Moisture (%)**	**Number of decrease (s)**	**Volume weight (g.l^{-1})**	**Share of full grain (%)**	**HTS (g)**	**Admix-tures (%)**	**Impu-rities (%)**
ALANA	Reception	12,0	353	774	80,0	46,5	6,8	0,1
ALANA	Storage in DENIS privé	12,5	323	793	81,6	46,6	5,2	0,1
AKTEUR	Reception	11,9	365	801	92,1	43,9	3,2	0,2
AKTEUR	Storage in DENIS privé	11,8	359	833	91,7	44,6	2,8	0,1
LUDWIG	Reception	11,6	344	799	90,0	48,6	7,0	0,1
LUDWIG	Storage in DENIS privé	11,5	321	803	83,4	47,1	4,8	0,1
ALANA	Storage in DENIS privé 3 after months	11,4	351	837	96,6	47,4	0,7	0,0
AKTEUR	Storage in DENIS privé after 3 months	11,5	329	828	92,6	47,8	2,5	0,0
LUDWIG	Storage in DENIS privé after 3 months	11,1	339	828	95,4	48,0	0,9	0,0

AGRICULTURAL JOINT – STOCK COMPANY KŘINEC								
Variety	**Place of withdrawal**	**Moisture (%)**	**Number of decrease (s)**	**Volume weight (g.l^{-1})**	**Share of full grain (%)**	**HTS (g)**	**Admix-tures (%)**	**Impu-rities (%)**
SULAMIT	Storage No. 1	12,4	374	787	94,4	46,1	1,8	0,1
SEPSTRA	Storage No. 3	13,6	241	697	77,7	37,3	6,3	0,3

AGRO PODLESÍ ČERVENÉ JANOVICE								
Variety	**Place of withdrawal**	**Moisture (%)**	**Number of decrease (s)**	**Volume weight ($g.l^{-1}$)**	**Share of full grain (%)**	**HTS (g)**	**Admix-tures (%)**	**Impu-rities (%)**
MLADKA	Reception	12,8	64	743	92,4	45,0	9,7	0,1
MLADKA	Storage in hall	13,3	87	723	84,4	50,8	4,9	0,1
HANA	Reception	11,6	348	795	91,2	45,1	2,4	0,3
HANA	Storage in hall	11,7	336	830	93,0	46,1	2,0	0,1

AGROMETAL MOHELNO								
Variety	**Place of withdrawal**	**Moisture (%)**	**Number of decrease U (s)**	**Volume weight ($g.l^{-1}$)**	**Share of full grain (%)**	**HTS (g)**	**Admix-tures (%)**	**Impu-rities (%)**
ARANKA	Reception I.	13,3	85	693	87,1	40,7	4,7	0,4
ARANKA	Storage in hall I.	12,9	72	715	83,5	42,3	4,3	0,1
ARANKA	Reception II.	13,2	67	698	87,4	41,1	4,9	0,6
ARANKA	Storage in hall II.	12,5	81	761	92,5	43,9	2,5	0,1

ny tak, aby postihovaly nejvíce používané typy v ČR. Kromě věžových zásobníků je zjištěna kvalita uskladněného zrna v halovém skladu rovněž s provzdušňováním. Jedná se o typy skladů: LIPP, DENIS privé, VÍTKOVICE.

Souhrn poznatků

Hodnocené vzorky pšenice byly vybírány z potravinářských odrůd ARANKA, BATIS, SULAMIT, ALANA, AKTEUR, LUDWIG, SEPSTRA, MLADKA, HANA tak, aby postihly nejvíce pěstované odrůdy.

Statistické hodnocení vlivu posklizňového ošetření a skladování na jakostní ukazatele potravinářské pšenice bylo provedeno v laboratoři jakosti ČZU v Praze metodou analýzy rozptylu. Statistická významnost výsledků byla vždy hodnocena na příjmu zrna, po průchodu zrna posklizňovou linkou a při uskladnění v zásobnících nebo halovém skladu.

Ročníková jakost byla charakterizována vysokým číslem poklesu až k hodnotě 365, s výjimkou odrůdy MLADKA v Agro Podlesí Červené Janovice, kde číslo bylo velice malé a odrůda nesplnila požadavek potravinářské kvality. Obdobná situace byla i v podniku Agrometal Mohelno u odrůdy ARANKA a tato pšenice byla klasifikována jako krmná.

Objemová hmotnost (OH) byla limitujícím faktorem pro zařazení odrůdy do potravinářské jakosti. Vlivem ročníku, (zejména dozráváním v poslední fázi a zaschnutím zrna v klasu), některé odrůdy tento parametr nesplnily. Částečné zvýšení objemové hmotnosti bylo dosaženo úpravami zrna na posklizňových linkách.

Results of the 10 sets of verified food grain are presented in the following tabular overview. The tower silos have a different construction and they are chosen to be typical for the Czech agriculture. Besides the tower silos is also found the stored grain quality in the hall storage with aeration, i.e. LIPP, DENIS privé, VÍTKOVICE.

Results summary

The assessed wheat samples were chosen from the food varieties ARANKA, BATIS, SULAMIT, ALANA, AKTEUR, LUDWIG, SEPSTRA, MLATKA, HANA to represent the most intensively grown types.

Statistical assessment of the after-harvest treatment and storage effect on the qualitative indicators of the food wheat was performed in the laboratory of quality of the Czech Agricultural University in Prague by the method of the variance analysis. The results statistic significance always was assessed for grain reception, after grain passing through the after – harvest line and for storage in towers of halls.

The year's quality was characterized by high number of decrease up to value of 365 except variety MLADKA in Agro Podlesí Červené Janovice, where that number was too low and the variety did not meet the food quality requirement. Similar situation was in Agrometal Mohelno with the variety ARANKA and this wheat was classified as a feed variety.

The volume weight was a limiting factor for the variety introducing into the food quality. Due to the year – class (in particular by ripening in the terminal phase and grain drying in the ear) some varieties did not meet that parame-

Podíl plných zrn (PPZ) charakterizuje rozložení velikostních kategorií zrna. Tento parametr se ani průchodem zrna čistící linkou výrazně nezměnil.

Hmotnost 1 000 semen (HTS) byl vyrovnaný. Minimálnímu požadavku HTS 42g vyhovují téměř všechny vzorky (výjimkou je pouze odrůda SULAMIT v Z.O.D. Kačina a SEPSTRA v Z.A.S. Podchotucí Křinec).

Příměsi jsou složkou rovněž nežádoucí. Výsledky ročníku potvrzují skutečnost, že se nové posklizňové linky významně podílejí na odstranění příměsí. Tím byl u většiny vzorků po čištění a expedici požadavek ČSN na podíl 6 % splněn.

Nečistoty by se v potravinářské pšenici v ideálním případě neměly vyskytovat vůbec. Po průchodu linkou a čištění zrna byly zjištěny velice dobré výsledky 0,1 – 0,3 % (limit dle ČSN je 0,5 %).
Celkově je možné ročník charakterizovat jako průměrný až podprůměrný.

Posklizňová úprava zrna, předčištění nebo čištění a třídění se projevuje ve výrazném zlepšení kvality zrna. Takto lze ovlivnit zejména nečistoty a příměsi, částečně i zvýšení objemové hmotnosti zrna.

Při skladování zrna je nevýznamnější jeho provzdušňování v celém profilu skladovacího prostoru. Důsledkem špatné funkce provzdušňování je obvykle porůstání a tvorba plísně v celé povrchové vrstvě a tím znehodnocení celé partie. Významnou roli v tomto problému hraje urovnání horní úrovně skladovaného zrna, a to jak ve věžových, tak i v halových skladech. Jak potvrdily výsledky našeho měření, výstupní rychlost vzduchu se výrazně mění právě s touto neurovnaností zrna (respektive velkým násypným kuželem zrna v horní úrovni zásobníku).

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

Kontakt: Ing. Jaroslav Skalický, CSc.
Ing. Jiří Bradna ml.

ter. Partial increasing of volume weight was achieved by the grain treatment in the after harvest lines.

Share of full grains characterises deployment of grain size categories. That parameter did not change even after the grain passing through the cleaning line.

The 1000 seeds weight was balanced. The minimum demand of 42 g (HTS) have met all the samples (except the variety SULAMIT in agric. trade cooperative farm Kačina and variety SEPSTRA in agric. Joint – stock company Podchoducí Křinec).

The year's results have confirmed a fact the new after – harvest lines tale important part in the admixtures removal. This has a significant impact on the standard ČSN requirement fulfilment, i.e. 6 % share of admixtures level. Ideally, the impurities should not occur in the food wheat at all.
After the line passing through and grain cleaning there was found very good results of 0.1 – 0.3 % (limit by the ČSN is 0. 5 %).

In total, the year – class can be characterized as standard and even substandard.

Completely the grain after – harvest treatment, its pre – cleaning or cleaning and assortment resulted in considerable improvement of grain quality. Through that approach can be influenced mainly impurities and admixtures, partially also the grain volume weight increasing.

The most important for the grain storage is its aeration within the whole profile of the storage space. The aeration incorrect function consequence usually is sprouting and would formulation within the whole surface layer and thus the whole lot depreciation. An important role in that problem plays the stored grain upper surface levelling in the both tower and hall storage spaces. As confirmed by results of our measurements, the air output speed is considerably changed just with that grain irregularity (by large grain pouring come in container upper level respectively).
This contribution was worked-up in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch agricultural technologies and engineering and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Doprava cukrovky z meziskladů do cukrovaru

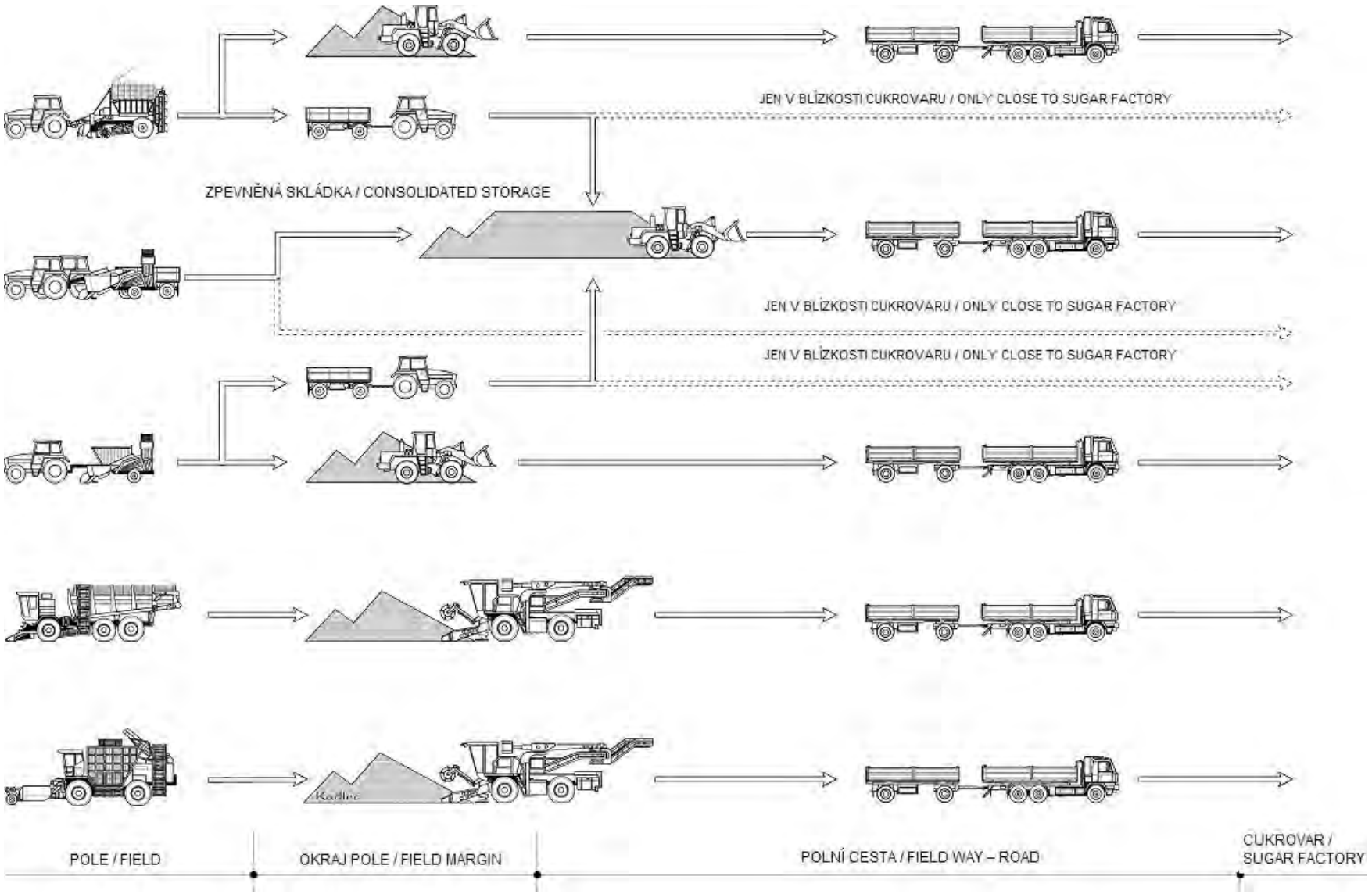
Restrukturalizace českého cukrovarnictví probíhající v posledních letech podstatně snížila počet cukrovarů v České republice. Zatímco v roce 1979 bylo v České republice 60 cukrovarů, v roce 1994 40, v roce 2003 jich bylo uvedeno do provozu pouze 13. Celková zpracovatelská kapacita cukrovarů v ČR je v současné době asi 43 000 t cukrové řepy denně. Průměrný jmenovitý výkon na jeden cukrovar je více než 4500 tun řepy za den.

Snižování počtu cukrovarů vedlo k významnému nárůstu přepravních vzdáleností z pole na místo zpracování. Dopravu cukrovky od sklízeče do cukrovaru znázorňuje schéma na obrázku 1.

Sugar-beet transport from intermediate storage

The Czech sugar industry re-structuring provided in the recent years has significantly reduced number of sugar factories in the Czech Republic. While in 1979 there was in the Czech Republic 60 sugar factories, in 1994 their number decreased to 40 and in 2003 only 13 sugar factories were introduced into operation. Total processing sugar factories capacity in the Czech Republic today is about 43,000 tons of sugar-beet daily. Average nominal performance per 1 sugar factory is more than 4,500 tons of sugar-beet daily.

The sugar-beet number reduction has lead to significant growth of transport distances from field to the processing site. Sugar-beet transport from harvester to the factory is illustrated by scheme in Fig. 1



Obr. 1 Schéma technologických linek odvozu cukrovky
Fig. 1 Scheme of technological lines for sugar beet transport

Podle lokalizace pozemků vůči zpracovatelskému závodu se do vzdálenosti asi 10 km uplatňuje přímá doprava z pole do cukrovaru, a to většinou traktorovými dopravními soupravami. V ostatních případech se vytváří meziskládky, ze kterých se přepravuje cukrovka na náklady zpracovatele (novela vyhlášky č. 97/2003 Sb.). Přepravní vzdálenosti z meziskládek do cukrovaru, které ještě před pěti lety dosahovaly průměru kolem 20 km v poslední době významně vzrostly.

Z této skutečnosti vyplývá i požadavek na druh dopravních prostředků, které je účelné k této dopravě využít.

Do analýzy možností technického zabezpečení dopravy z meziskládek do cukrovarů byly zahrnuty nákladní automobily o užitečné hmotnosti 8 tun (např. Liaz MTSP 27) a automobily o užitečné hmotnosti 10 tun (např. Tatra 815 Agro) přepravující cukrovku sólo nebo s připojenými přívěsy o užitečné hmotnosti 8 popř. 10 tun (tabulka 1) a traktorové dopravní soupravy, vytvořené sklápěcími návěsy o užitečné hmotnosti 10, 15, 20 a 25 tun a traktory s odpovídajícím jmenovitým výkonem motoru, které mají převodovky, umožňující dosahovat rychlosti 40 km/h (tabulka 2).

Všechny uvažované dopravní prostředky jsou vybaveny nástavky bočnic, které při objemové hmotnosti cukrovky 740 až 780 kg/m³ dovolují plně využít jejich užitečných hmotností.

V tabulce 1 jsou uvedeny orientační hodnoty exploatačních, energetických a ekonomických ukazatelů přepravy cukrovky z meziskladů do cukrovaru nákladními automobily a automobilními dopravními soupravami, vztažené na 1 km přepravní vzdálenosti. Předpokládá se přeprava po silnici se sklonem vozovky do 3°, kdy svah významně neovlivňuje v tabulkách uvedené ukazatele.

V tabulce 2 jsou stejné ukazatele platné pro traktorové dopravní soupravy.

Obrázek 2 znázorňuje rozsah přepravních výkonností, které lze očekávat při přepravě na různé přepravní vzdálenosti. Nejvýkonnější jsou nákladní automobily s užitečnou hmotností 10 tun, které mají připojen přívěs se stejnou užitečnou hmotností. Stejně výkonné jsou traktorové návěsové dopravní soupravy s užitečnou hmotností 25 tun. Nejnižší výkonnost dosahují traktory s návěsy o užitečné hmotnosti10 tun.

V obrázku 3 jsou uvedeny nejvyšší a nejnižší hodnoty spotřeby nafty připadající na 1 tunu přepravené cukrovky při různých přepravních vzdálenostech. Nejvhodnější z hlediska spotřeby nafty je souprava nákladního automobilu o užitečné hmotnosti 10 tun s připojeným přívěsem o stejné užitečné hmotnosti. Téměř stejnou spotřebu nafty mají i traktorové návěsové soupravy o užitečné hmotnosti 15, 20 a 25 tun. Nejvyšší spotřebu na přepravenou tunu cukrovky má nákladní automobil o užitečné hmotnosti 8 tun.

Depending on the plot location towards the processing plant the direct transport from field to the factory in distance to about 10 km mostly performed by the tractor transport set. In other cases there is provided the intermediate storage where the sugar-beet is transported from at the expenditures of manufacturer (NV No. 97/2007). The transport distance from the intermediate storage to the sugar factory reaching 5 years ago about 20 km in average has recently significantly increased. On this fact resulted also requirement for a type of vehicles utilized purposefully for that transport.

In the analysis of transport technical provision from the intermediate storage to sugar factory possibilities were incorporated trucks of effective weight 8 tons (e.g. Liaz MPSP 27) and lorries of effective weight 10 tons (e.g. Tatra 815 Agro) transporting the sugar-beet solo or witch attached trailers of effective weight 8 – 10 tons and tractor transport sets consisting of tilting semi-trailers of 10, 15, 20 and 25 tons of effective weight and tractors with appropriate engine nominal performance fitted with a gear box allowing to reach a speed of 40 km/t (Tab. 2).

All the considered vehicles are equipped by the side extensions enabling fully utilization of the effective weight at the sugar-beet volume mass 740- 780 kg/m³.

In table 1 are presented the orientation values of exploitation, energy and economical indicators of sugar-beet transport from the intermediate storage to the sugar factory by the lorries and their transport sets related to the transport distance of 1 km. There is anticipated road transport with the surface inclination to 3^0 when the slope does not affect significantly the indicators listed in the tables.

In Table 2 are identical indicators valid for tractor transport sets.

Fig. 2 illustrates extend of transport distances which can be expected for transport in various distances. The most efficient are the lorries of effective weight of 10 tons with attached trailer of identical effective weight. The same efficiency has the tractor-trailer transport sets of effective weight 25 tons. The lowest efficiency have reached tractors with trailers of effective weight 10 tons.

In Fig. 3 are presented the highest and lowest values of diesel consumption per 1 ton of transported sugar-beet at different transport distances. The most suitable from Aspect of diesel consumption is a set of lorry of effective weight 10 tons with attached trailer of identical weight. Almost the same of diesel consumption also have the tractor-trailer sets of effective weight 15,20 and 25 tons. The highest consumption per transported 1 ton of sugar-beet has the lorry of effective weight 8 t.

Similar situation also is with sets evaluation from a view of direct spent costs for 1 ton of sugar beet. In that case the most suitable are the lorry transport sets of total effective weight 25 tons. The most expensive is the lorry solo transport (Fig.4).

Tab. 1 Orientační hodnoty exploatačních, energetických a ekonomických ukazatelů přepravy cukrovky z meziskladu do cukrovaru nákladními automobily a automobilními dopravními soupravami vztažené na přepravní vzdálenost 1 km při jízdě na silnici, po rovině)

Ukazatel	Jednotka	Nákladní automobil	Nákladní automobil a přípojné vozidlo	Nákladní automobil	Nákladní automobil a přípojné vozidlo
Užitečná hmotnost	kg	8 000	8 000 + 8 000	10 000	10 000 + 10 000
Provozní hmotnost	kg	7 800	10 500	8 500	11 500
Jmenovitý výkon motoru	kW	156	156	206	206
Potřebný výkon motoru:					
- při jízdě bez nákladu [1)]	kW	22,6	30,4	24,6	33,3
- při jízdě s nákladem [2)]	kW	41,6	69,7	48,7	82,9
Hodinová spotřeba:					
- při jízdě bez nákladu	l/h	13,5	15,8	15,8	18,5
- při jízdě s nákladem	l/h	18,5	24,2	22,5	29,5
- za dopravní cyklus	l/h	16,2	20,2	19,3	24,3
Spotřeba nafty na jednotku hmotnosti přepravené cukrovky	l/t	0,090	0,053	0,080	0,051
Přímé náklady na jednotku hmotnosti přepravené cukrovky [3)]	Kč/t	5,60	3,20	5,90	3,40
Jednotková potřeba práce	h/t	0,005	0,003	0,004	0,002

Pozn.: 1) rychlost 50 km/h; 2) rychlost 45 km/h; 3) bez započítání zisku dopravce

Tab.1 Orientation values of exploitation, energy and economical indicators of sugar-beet transport from intermediate storage to the sugar factory by lorries and their transport sets related to 1 km of transport distance at road travel, plain terrain)

Indicator	Unit	Lorry	Lorry +attached vehicle	Lorry	Lorry + attached vehicle
Effective weight	kg	8 000	8 000 + 8 000	10 000	10 000 + 10 000
Operational weight	kg	7 800	10 500	8 500	11 500
Engine nominal performance	kW	156	156	206	206
Engine required performance:					
- without loading[1)]	kW	22,6	30,4	24,6	33,3
- with loading[2)]	kW	41,6	69,7	48,7	82,9
Hourly consumption:					
- without loading	l/h	13,5	15,8	15,8	18,5
- with loading	l/h	18,5	24,2	22,5	29,5
- within transport cycle	l/h	16,2	20,2	19,3	24,3
Diesel consumption per transported sugar-beet weight unit	l/t	0,090	0,053	0,080	0,051
Direct costs per transported sugar-beet weight unit [3)]	CZK/t	5,60	3,20	5,90	3,40
Labour unit demand	h/t	0,005	0,003	0,004	0,002

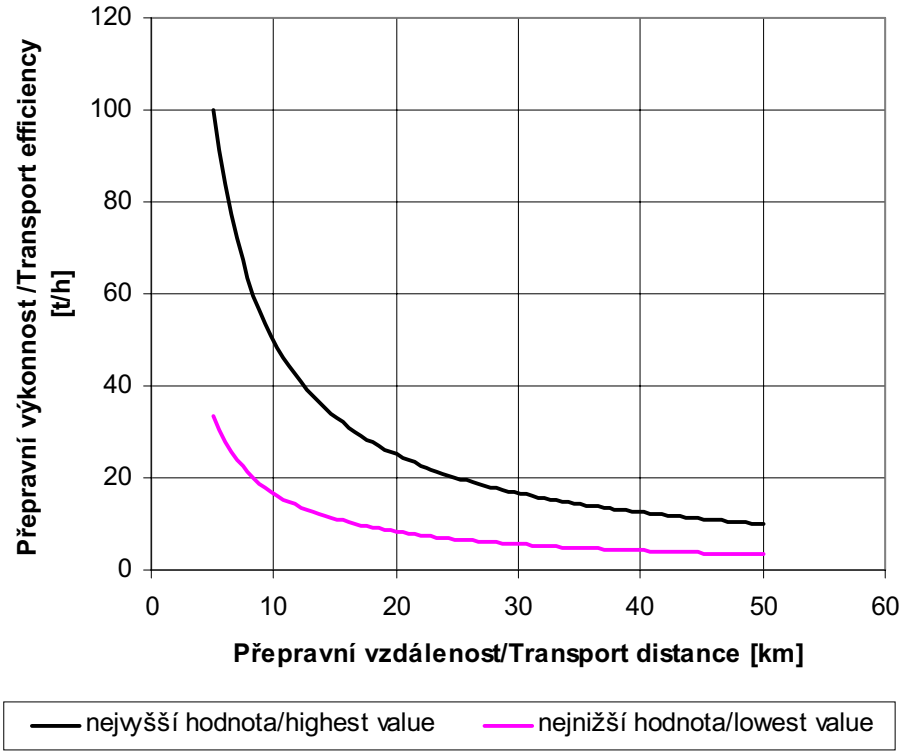
Notice: 1) speed 50 km/h; 2) speed 45 km/h; 3) without forwarder profit calculation

Tab. 2 Exploatační, energetické a ekonomické ukazatele přepravy cukrovky z meziskladů do cukrovaru traktorovými dopravními soupravami vztažené na přepravní vzdálenost 1 km při jízdě na silnici po rovině

Ukazatel	Jednotka	Traktorové dopravní soupravy			
Užitečná hmotnost	kg	10 000	15 000	20 000	25 000
Jmenovitý výkon motoru traktoru	kW	70	110	152	192
Spotřeba nafty na jednotku hmotnosti přepravené cukrovky	l/t	0,063	0,060	0,059	0,059
Přímé náklady na jednotku hmotnosti cukrovky	Kč/t	4,20	4,10	4,10	3,50
Jednotková potřeba práce	h/t	0,006	0,004	0,003	0,002

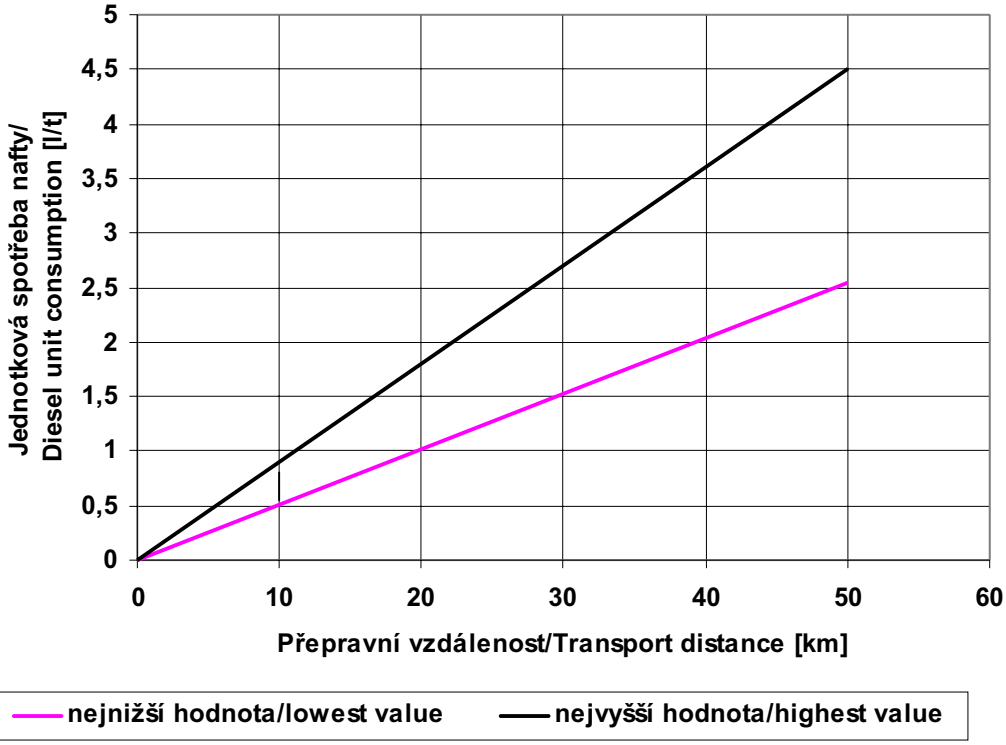
Tab.2 Exploitational, energy and economical indicators of sugar-beet transport from intermediate storage to the sugar factory by tractor transport sets related to transport distance of 1 km at road travel, plain terrain

Indicator	Unit	Tractor transport sets			
Effective weight	kg	10 000	15 000	20 000	25 000
Tractor engine nominal performance	kW	70	110	152	192
Diesel consumption per sugar-beet weight unit	l/t	0,063	0,060	0,059	0,059
Direct costs per sugar-beet weight unit	CZK/t	4,20	4,10	4,10	3,50
Labour unit demand	h/t	0,006	0,004	0,003	0,002



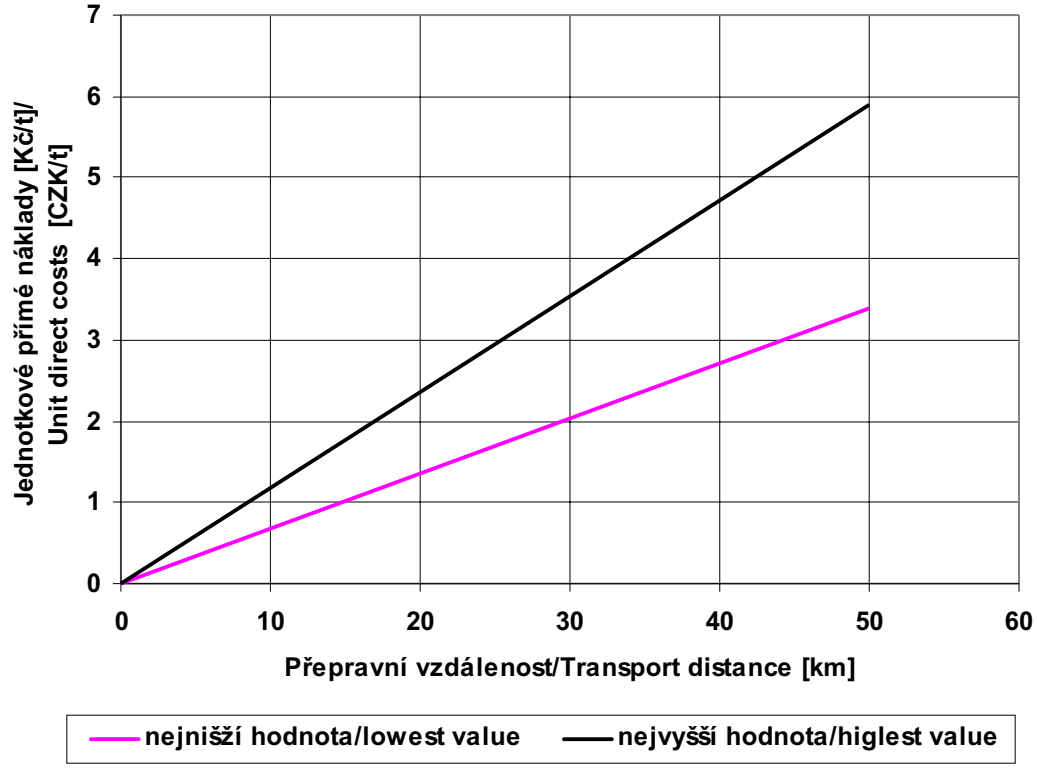
Obr. 2 Rozsah dosahovaných výkonností dopravních prostředků a souprav při dopravě cukrovky z meziskladů do cukrovaru

Fig. 2 Extension of reached vehicles and transport sets performance used for sugar-beet transport from intermediate storage to sugar factory



Obr. 3 Rozsah spotřeby nafty na přepravu 1 tuny cukrovky z meziskladů do cukrovaru v závislosti na přepravní vzdálenosti

Fig. 3 Extension of diesel consumption per transport of 1 ton of sugar-beet from intermediate storage



Obr. 4 Rozsah dosahovaných přímých nákladů na přepravu tuny cukrovky z meziskladů do cukrovarů v závislosti na přepravní vzdálenosti

Fig. 4 Extension of reached direct costs per transport of 1 ton of sugar - beet from intermediate storage to sugar factory in dependence on transport

Podobná situace je i při hodnocení souprav z hlediska přímých nákladů vynaložených na přepravu tuny cukrovky. V tomto případě jsou nejvhodnější automobilové dopravní soupravy o celkové užitečné hmotnosti 25 tun. Jako nejdražší se ukázala být doprava sólo nákladními automobily (obr. 4).

Z provedené analýzy vyplývá, že nejvhodnějšími dopravními prostředky jak z hlediska dosahované přepravní výkonnosti, tak z hlediska spotřeby nafty a přímých nákladů vynaložených na tunu přepravené cukrovky jsou dopravní soupravy vytvořené nákladním automobilem a přípojným vozidlem o celkové užitečné hmotnosti 16 a 20 tun a traktorové dopravní soupravy o užitečné hmotnosti 20 a 25 tun. Nejnevhodnější je pak dopravovat cukrovku sólo nákladními automobily nebo traktorovými dopravními soupravami o užitečné hmotnosti do 10 tun.

Údaje presentované v tomto příspěvku byly získány v rámci řešení projektu 1G46038 Technika a technologické systémy pěstování cukrovky pro trvale udržitelné zemědělství (nositel MZLU).

Kontakt: Ing. Otakar Syrový, CSc.
Ing. Jaroslav Skalický, CSc.
Ing. Jiří Bradna ml.

From the extended analysis resulted that the most suitable vehicle (from the point of view of diesel fuel consumption and direct costs on 1 ton transported sugar beet) are the transport sets consisting of a lorry and attached vehicle of total effective weight 16 and 25 tons. Nevertheless, the most suitable then is to transport the sugar-beet with solo lorry or tractor transport sets of effective weight to 10 tons.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch the agricultural technologies and mechanization and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Results presented in this contribution were obtained within solution of the research project 1G46038 Mechanization and technological systems for sugar - beet growing for sustainable agriculture (MZLU bearer).

Snížení spotřeby energie a přímých nákladů správným vytvářením pracovních dopravních souprav

Základní podmínky pro sestavování pracovních souprav vytvářejí výrobci zemědělské techniky unifikací pro spojování souprav a přenos energie k aktivním pracovním orgánům.

Sestavit efektivní pracovní soupravu je však úkol pro uživatele. Ten má v rukou klíč k významným úsporám času, pohonných hmot i finančních prostředků. Při sestavování a provozu souprav se používají různá optimalizační hlediska nebo jejich kombinace (tab. 1).

Pracovní nebo dopravní soupravu vytváří energetický prostředek s pracovním strojem nebo přípojným vozidlem. Souprava musí být schopna plnit úkoly, které jsou na ni kladeny jak z hlediska agrotechnických a zootechnických požadavků, tak i z hlediska bezpečnosti práce, dopravních předpisů, ekologických aspektů apod.

Základní parametry, které určují energetický prostředek (traktor, tahač, nákladní automobil) do soupravy s pracovním strojem nebo přípojným vozidlem jsou:

Reduction of energy consumption and direct costs by correct creation of working transport sets

The basic conditions for working sets arrangement create the agricultural engineering producers by unification for the sets attachment and energy transmission to active working organs.

To arrange an effective working set is a task for users. They have in hand a key to important time saving, fuels and financial means. In the sets arrangement and operation are used different optimization aspects or their combination (Tab.1).

Working of transport sets are created by the energy mean with machine or attached vehicle. The set must be able to fulfil the tasks resulting from aspect of agro-technical and zoo-technical requirements and also labour security, transport instructions, ecological aspects etc.

The basic parameters for energy means determination (tractor, lorry, truck) in set with the working machine or attached vehicle are:

Tab. 1 Hlediska pro optimální sestavování souprav
Tab. 1 Aspects of optimal sets arrangement

Hledisko / Aspect	Účel / Purpose
Ekonomické / Economical	Snižování provozních nákladů / Reduction of operation costs
Energetické / Energy	Snižování spotřeby energie / Reduction of energy consumption
Ekologické / Ecological	Omezování negativních dopadů na životní a pracovní prostředí Reduction of negative impacts on living and working environment
Technologické / Technological	Minimální spotřeba živé práce, maximální výkonnost, minimalizace kvalitativních a kvantitativních ztrát / Minimum need of live work, maximum performance, minimization of qualitative and quantitative

- technické (jmenovitý výkon motoru, pohotovostní hmotnost, druh závěsného zařízení a jeho umístění, nejvyšší dovolené zatížení, rozsah pracovních rychlostí, otáčky vývodového hřídele,rozchod kol, šířka pneumatik apod.),
- provozní (svahová dostupnost, měrná spotřeba, kontaktní tlak na půdu apod.),
- ekonomické (jednotkové přímé náklady na hodinu provozního nasazení).

Jmenovitý výkon motoru musí pokrýt požadovaný výkon na závěsném zařízení, na vývodovém hřídeli popř. na hydraulickém zařízení traktoru a mít ještě rezervu na překonání okamžitých odporů.

$$P_j = k_r (P_t + P_{vh} + P_{hy} + P_z) \qquad [kW]$$

kde: P_j = jmenovitý výkon motoru traktoru [kW]
k_r = součinitel rezervy výkonu
P_t = tahový výkon [kW]
P_{vh} = výkon odebíraný na vývodovém hřídeli [kW]
P_{hy} = výkon odebíraný na hydraulickém zařízení traktoru [kW]
P_z = ztrátové výkony (převodovým ústrojím proklu zem, odporem valení, svahem, odporem vzduchu) [kW]

Potřebnou rezervu výkonu vyjadřuje součinitel rezervy výkonu (k_r).
Podle provedených měření lze doporučit hodnoty součinitele k_r uvedené v tab.2.

Na provozní hmotnosti energetického prostředku závisí jednak nejvyšší možná hmotnost připojeného stroje vzhledem k bezpečnému pohybu soupravy, jednak velikost trakčních sil, které může energetický prostředek v různých podmínkách dosáhnout.

Mezi jmenovitým výkonem motoru a provozní hmotností existuje vzájemný vztah vyjádřený rovnicemi:

- pro traktory s pohonem kol zadní nápravy (4K2)
  $m_t = 214{,}0 \cdot P_j^{0{,}78}$ [kg]
- pro traktory s pohonem všech kol (4K4)
  $m_t = 122{,}6 \cdot P_j^{0{,}89}$ [kg]
  kde: m_t = provozní hmotnost traktoru [kg]

- technical (motor nominal output ready weight, type of suspending device and its location, highest al lowed loading, working speed range, PTO revoluti ons, wheel spacing, tyres width etc.).),
- operational (slope ceiling, specific consumption, contact pressure on land etc.),
- economical (unit direct cost per 1 hour of operati on).

The motor nominal output must cover the requested performance on suspending device, PTO-shaft or hydraulic equipment of tractor and to have a reserve for instantaneous resistance overcoming.
The motor requested output in regular curve is given by the relationship:

$$P_j = k_r (P_t + P_{vh} + P_{hy} + P_z) \qquad [kW]$$

where: P_j = tractor motor nominal output [kW]
k_r = coefficient of output reserve
P_t = traction output [kW]
P_{vh} = output on PTO-shaft [kW]
P_{hy} = output on tractor hydraulic equipment [kW]
P_z = loss output (transmission mechanism, slipping, rolling resistance, slope, air resistance)[kW]

The output necessary reserve is given by the output reserve coefficient (k_r).
According to realized measurements can be recommended the coefficient k_r values presented in Tab.2.

On the operational weight depends the highest possible weight of attached machine with regard to the set safety motion and size of the traction forces which can the energy mean reach in various conditions.

Between the motor nominal output and operational weight exists mutual relationship given by the equations:

- for tractors with rear driving axle (4K2)
  $m_t = 214{,}0 \cdot P_j^{0{,}78}$ [kg]
- for tractors with 4x4 driving (4K4)
  $m_t = 122{,}6 \cdot P_j^{0{,}89}$ [kg]

where: m_t = tractor operational weight [kg]

Tab. 2 Doporučené hodnoty součinitele rezervy výkonu (k_r)
Tab. 2 Recommended values of output reserve coefficient (k_r)

Druh práce Type of work	Příklad operací Operation examples	Součinitel rezervy výkonu k_r Output resource coefficient k_r
Lehká Light	Smykování, vláčení, setí univerzálním a přesným secím strojem, ochrana rostlin, hnojení průmyslovými hnojivy, sečení pícnin rotačními žacími stroji, doprava po silnici Harrowing, seeding with universal and precise drilling machine, plant protection, fertilization with mineral fertilizers, fodder mowing by rotary mowersa, road transport	nad/over 0,85
Středně těžká Medium	Kypření, setí secí kombinací, sklizeň pícnin sklízecí řezačkou, sběracím návěsem, sklizeň zrnin sklízecí mlátičkou, doprava po polní cestě a strništi Loosening, seeding combination, harvesting with cutting harvester, pick-up trailer, grain harvesting with combine harvester, field road and stubble transport	nad/over 0,8 - 0,85
Těžká Heavy	Orba, hluboké kypření, sklizeň okopanin, hnojení statkovými hnojivy Tillage, need loosening, root-crops harvesting, farmyard manure application	nad/over 0,75 - 0,80

Vedle provozní hmotnosti ovlivňuje trakční vlastnosti traktoru ještě její rozložení na nápravy, poloha těžiště a bodu připojení strojů a vozidel, druh a stav pneumatik.

Pro každý konkrétní traktor nebo obecně pro traktory určitého druhu (standardní s pohonem jedné nebo obou náprav, horské, viniční apod.) a daném jmenovitém výkonu motoru lze stanovit pro určené podmínky (druh povrchu, popř. jeho vlhkost, svah) nejvyšší tahovou sílu (F_{max}), popřípadě tahové síly dosahované s ohledem na zvolený prokluz hnacích kol ($F_{tä}$).

Jako příklad je na obrázku 1 znázorněna závislost nejvýše dosažitelné tahové síly (F_{max}) a tahové síly dosahované při 20 % prokluzu hnacích kol ($F_{tä}$) v závislosti na jmenovitém výkonu traktoru s pohonem kol jedné nápravy (4K2) nebo obou náprav (4K4) při jízdě na strništi po pícninách a na rovině. Zvolený prokluz 20 % na strništi po sklizni pícnin je pro tyto podmínky limitním prokluzem. Při vyšším prokluzu dochází k trvalému poškození drnu.

Z hlediska bezpečnosti jízdy dopravních souprav určuje vyhláška ministerstva dopravy č. 244/1999 Sb. nejvyšší okamžitou hmotnost přípojného vozidla (přívěsu nebo návěsu) na 2,5 násobek okamžité hmotnosti energetického prostředku u souprav s nejvyšší konstrukční rychlostí do 40 km/h. To výrazně omezuje vytváření dopravních souprav a posouvá energetické prostředky u těchto souprav k vyšším výkonovým třídám, i když to je z ekonomického i energetického hlediska nevýhodné (viz obrázek 4).

Další omezující podmínkou pro tvorbu souprav je požadavek na řiditelnost soupravy daný odst. 3 par. 81 vyhlášky ministerstva dopravy č. 102/1995 Sb., který určuje minimální hmotnost připadající na řízenou nápravu. Ta nesmí být menší než 25 % okamžité hmotnosti traktoru. Připouští se však nižší podíl této hmotnosti po namontování pracov-

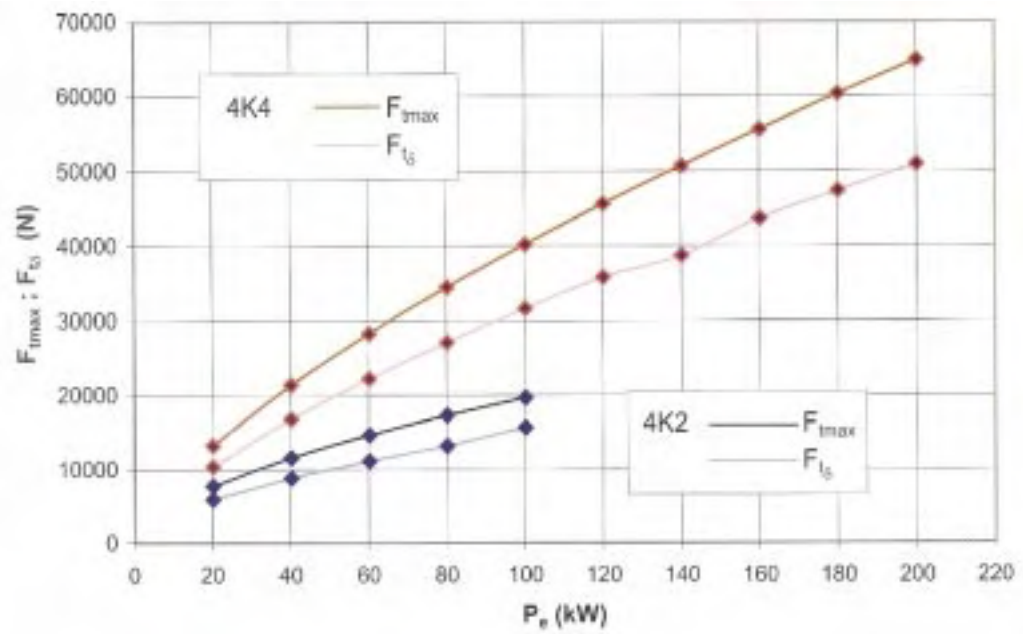
Besides operational weight the tractor traction properties are influenced by its dislocation on axles, centre of gravity position and point of machines a vehicles attachment, tyres type and state.

For every concrete tractor or generally for tractors of certain type (standard with one or both axles driving, mountain, viticulture etc.) and given motor nominal output can be determined for certain conditions (surface or its moisture, slope) the highest traction force (F_{max}), or traction forces reached with regard to chosen slipping of driving wheels ($F_{tä}$).

As an example is illustrated in Fig.1 dependence of the highest reached traction force (F_{max}) and traction force reached at 20 % slipping of driving wheels ($F_{tä}$) in dependence on tractor nominal output with one axle driving (4K2) or both axles (4K4) on travel along stubble and flat surface. The chosen slipping of 20 % on stubble after fodder harvest is a limiting for these conditions. At higher slipping the durable turf damage occurs.

From the view of transport set travel safety the decree of the Ministry of Transport No. 244/1999 is specifying the highest instantaneous weight of attached vehicle (trailer or semi-trailer) at 2,5 multiple of instantaneous weight of energy mean for sets with highest construction speed to 40 km/h. This is considerably limiting generation of transport sets and classifies the energy means of these sets in higher output classes even it is disadvantageous from economical and energy aspects (see Fig. 4).

Other limiting condition for sets creation is a demand for set steering ability given by the decree of the Ministry of Transport No. 102/1995 specifying minimum weight loading the steering axle this should not be less than 25 % of instantaneous tractor weight. Nevertheless permitted is



Obr.1 Závislost nejvyšší tahové síly (F_{tmax}) a tahové síly při prokluzu ä= 20 % na jmenovitém výkonu motoru traktoru (Pe) na strništi po sklizni pícnin u kolových traktorů s jednou (4K2) a dvěmi (4K4) poháněnými nápravami

Fig.1 Dependence of highest traction force (F_{tmax}) and traction force of slipping ä = 20 % on tractor motor nominal output (P_e) on stubble after fodder harvest for 4K2 and 4K4 tractors

ních nářadí nebo nákladních plošin při současném snížení pracovní rychlosti do 15 km/h. Pak u traktorů s okamžitou hmotností do 3,2 t může být tento podíl 20 %, u traktorů s okamžitou hmotností nad 4,4 t 18 %. Toto opatření má zaručit bezpečnou jízdu za každých podmínek i na svazích. Zatímco na rovině tato omezující podmínka podstatně neovlivňuje tvorbu soupravy, protože tahové síly stanovené na jejím základě (F_{tmez}) jsou obvykle významně vyšší než nejvyšší dosažitelné tahové díly vycházející z trakčních vlastností traktoru (F_{max}) ve stejných podmínkách, na vyšších svazích (nad 12°) je podmínka zajištěné řiditelnosti traktoru pro tvorbu soupravy často rozhodující.

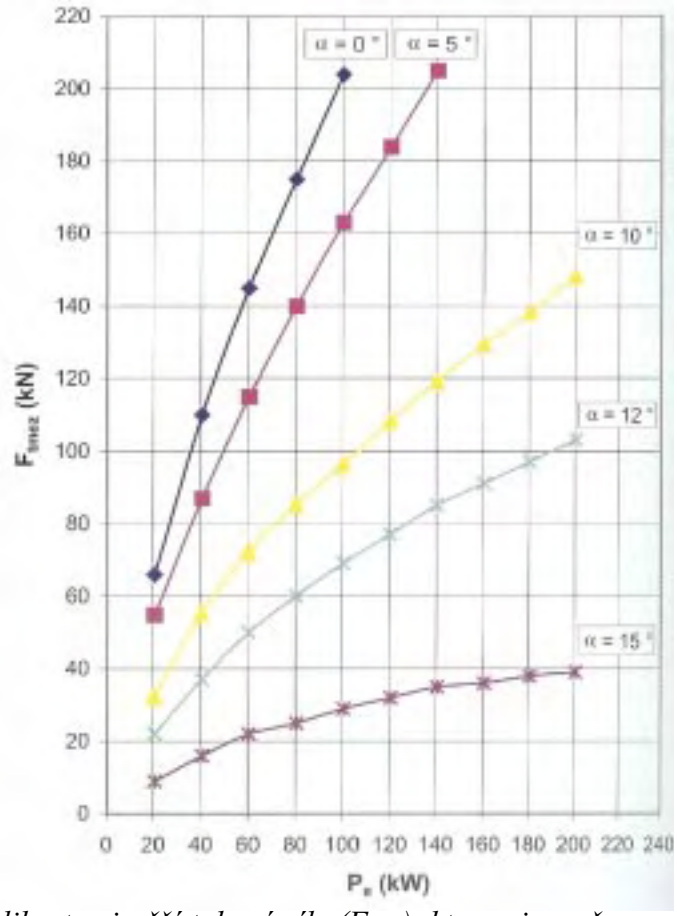
Z obrázku 2 je zřejmé, jak svažitost pozemku ovlivňuje velikost nejvyšší tahové síly, kterou je možno dosáhnout při dodržení požadavku na dostatečné zatížení řízené nápravy (F_{tmez}). Příklad na obrázku platí pro jízdu na strništi po pícninách a pro zobecněné rozměrové parametry traktoru a polohy jeho těžiště. Pro každý konkrétní traktor a jízdní podmínky lze stanovit velikost mezní tahové síly (F_{tmez}). Na svazích, kde velikost tahové síly (F_t) je větší než síla mezní (F_{tmax}), by pracovní nebo dopravní soupravy neměly pracovat.

Kromě řiditelnosti traktoru ovlivňuje svahovou dostupnost soupravy i stabilita jednotlivých strojů v soupravě daná jejich rozměry, polohou těžiště a způsobem jízdy na svahu. Stabilita je porušena tehdy, když dojde k přerušení styku alespoň jednoho kola s podložkou. Svahová dostupnost energetického prostředku, přípojného vozidla nebo pracovního stroje se obvykle určuje na základě experimentálně zjištěné statické stability. Zjištěný úhel, při kterém

lower share of that weight after the working organs or loading platform fitting at the working speed reduction to 15 km/h. Then this share can be 20 % for tractors with instantaneous weight to 3,2 t and 18 % for tractors with the instantaneous weight over 4,4 t. This measure would guarantee a safety travel under various conditions even on the slopped sites. While on the flat surface this limiting condition does not affect the set creation because the traction forces given at its basis (F_{tmez}) usually are significantly higher than the highest achieved traction forces based on the tractor traction properties (F_{max}) under identical conditions, for higher slopes (above 12°) the condition is provided tractor steering ability for set creation is often crucial.

From Fig. 2 is evident how the plot inclination influences the highest traction force which can be achieve with the requirement maintenance for sufficient loading of steering axle (F_{tmez}). An example in the figure is valid for travel on the stubble after fodder and for general dimensional tractor parameters and its centre of gravity position. For each specific tractor and travel conditions can be determined the limiting traction force (F_{tmez}). On the slopes where the traction force (F_t) is higher than the limiting force (F_{tmax}) the transport sets should not operate.

Besides the tractor steering ability also individual machines stability in set given by their dimensions, centre of gravity position and travel style affects the slope ceiling. The stability is disobeyed in case when the contact at least one wheel with surface is interrupted. The energy mean slope ceiling, attached vehicle or working machine is usually determined on basis of the experimentally found stea-



Obr. 2 Vliv svahu na velikost nejvyšší tahové síly (F_{tmez}), kterou je možno vyvinout na závěsném zařízení traktoru při dodržení požadavku na zatížení řízené nápravy

Fig. 2 Effect of slope on the highest traction force (F_{tmez}) which can be developed on the tractor suspension device at compliance of requirement for steering axle loading

dojde k porušení styku kola s podložkou, upravený součinitelem bezpečnosti určuje svahovou dostupnost. Svahovou dostupnost soupravy z tohoto hlediska určuje stroj s její nejnižší hodnotou.

Pro určení terénní svahové dostupnosti souprav i jednotlivých strojů byla vypracována norma ČSN 0170 „Stanovení svahové dostupnosti“, která stanovuje svahovou dostupnost jako: „Největší dovolený úhel svahu pro jízdu zemědělského vozidla samostatného nebo v soupravě při daných podmínkách (rychlosti, stavu povrhu); je mezí odolnosti proti skluzu, odolnosti proti převržení a funkční způsobilosti součástí vozidel na svahu při respektování míry bezpečnosti“.

Z energetického hlediska by dopravní prostředek, pracovní stroj nebo zařízení měly být připojeny k takovému energetickému prostředku, jehož motor při pracovním nasazení soupravy bude většinou pracovat v oblasti, kde dosahuje nejnižších hodnot měrné spotřeby, tj. při vysokém stupni využití jmenovitého výkonu motoru a točivého momentu.Za jakých podmínek lze dosahovat nejnižší měrné spotřeby lze nejlépe zjistit z úplné charakteristiky motoru.

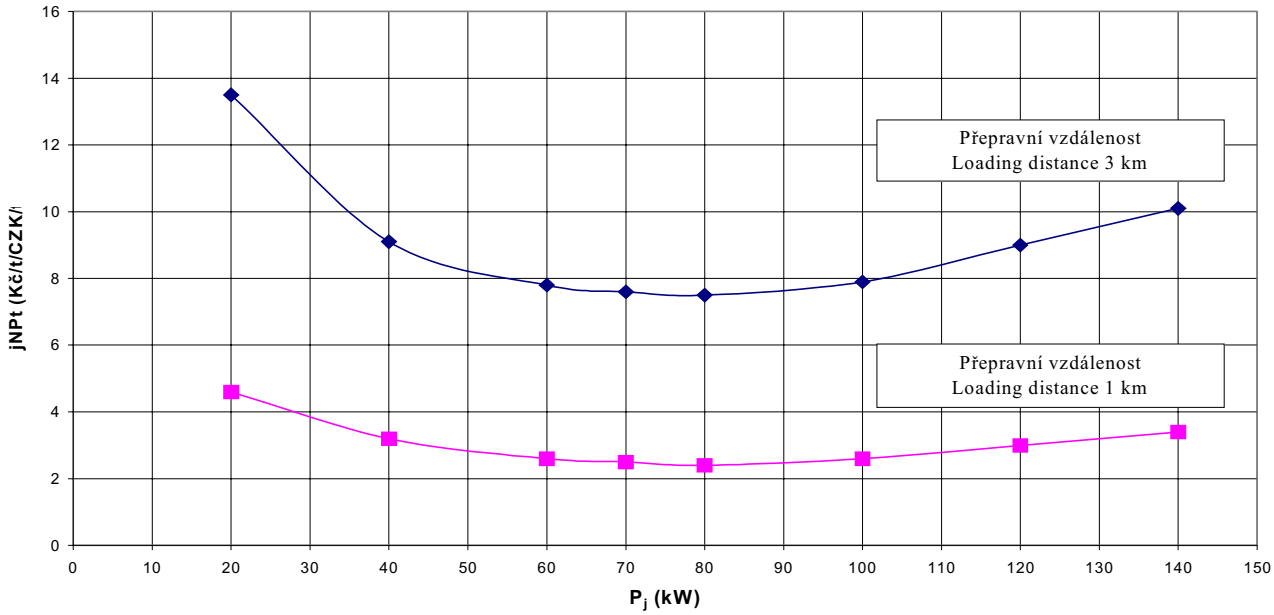
Pro každé přípojné vozidlo a podmínky, ve kterých bude pracovat stroj nebo zařízení, lze určit, který energetický

dy stability. The found angle in which caused the wheel contact interruption with surface, adapted by the safety coefficient determines the slope ceiling. The slope ceiling of the set is determined by machine with lowest value.

To determine the terrain slope ceiling of the sets and individual machines the standard ČSN 0170 Slope ceiling determination was worked-up, specifying as “The highest permitted angle of the slope for travel of single agricultural vehicle or the set under given conditions (speed , surface quality); it is a limit of slipping resistance, resistance against overturn and functional ability of vehicles on the slope when the safety measure is respected.“

From energy aspect would be the transport mean, working machine or device attached to such energy mean equipped by motor operating during working process in the range where is achieving to the lowest specific consumption, i.e. at a high degree of motor nominal output and torque utilization. The entire motor characteristic gives the lowest specific consumption under certain conditions.

For every attached vehicle and machine or device working conditions can be determined what energy mean is not suitable from economical point of view. Economical suitability is usually evaluated by the unit direct costs, i.e.



Obr. 3 Výše jednotkových přímých nákladů na přepravu tuny materiálu (jNP_t) v závislosti na použitém traktoru s pohonem všech kol charakterizovaným jmenovitým výkonem jeho motoru s návěsem o užitečné hmotnosti 16 tun při jejím plném využití (jízda po silnici)

Fig. 3 Unit direct costs for transport of 1 ton material (jNP_t) in dependence on used tractor (4K4) characterized by its motor nominal output with semi-trailer of effective mass 16 tons at its full utilization (road transport)

prostředek je pro něj z ekonomického hlediska nejvýhodnější. Ekonomická vhodnost se obvykle posuzuje podle jednotkových přímých nákladů, tj. nákladů vynaložených na jednotku, která charakterizuje množství provedené práce (Kč/ha, Kč/tkm, Kč/t apod.).

Pro názornost je na obrázku 3 uvedena jako příklad závislost přímých nákladů vynaložených na přepravu 1 tuny materiálu ($_jNP_t$) návěsem o užitečné hmotnosti 16 tun, který v soupravě s traktorem s pohonem všech kol přepravuje 16tunový náklad po silnici na přepravní vzdálenost 1 a 3 km na jmenovitém výkonu motoru traktoru (P_e).

Z obrázku je zřejmé, že pro tento návěs v daných podmínkách je nejvhodnější traktor o jmenovitém výkonu motoru 80 kW, a to ať je přepravní vzdálenost 1 nebo 3 km. Traktor o jmenovitém výkonu motoru nižším než je 80 kW neumožňuje dosahovat nejvyšší konstrukční rychlosti soupravy, a přepravní rychlost a tím i přepravní výkonnost je tedy nižší. Naproti tomu traktory o vyšším jmenovitém výkonu motoru vykazují přebytek výkonu motoru, který nemůže být vzhledem ke konstrukční rychlosti soupravy využit.

Ne vždy je však možno vytvořit soupravu s energetickým prostředkem, který je z ekonomického hlediska optimální. Takováto souprava nemusí vyhovovat z jiných hledisek, jako jsou např. řiditelnost soupravy, trakční vlastnosti energetického prostředku, předepsaný poměr hmotnosti energetického prostředku a přípojného vozidla a pod.

Takováto situace je uvedena na obrázku 4, kdy výše uvedená souprava se pohybuje na strništi po pícninách. Z ekonomického hlediska je nejvhodnější traktor se jme-

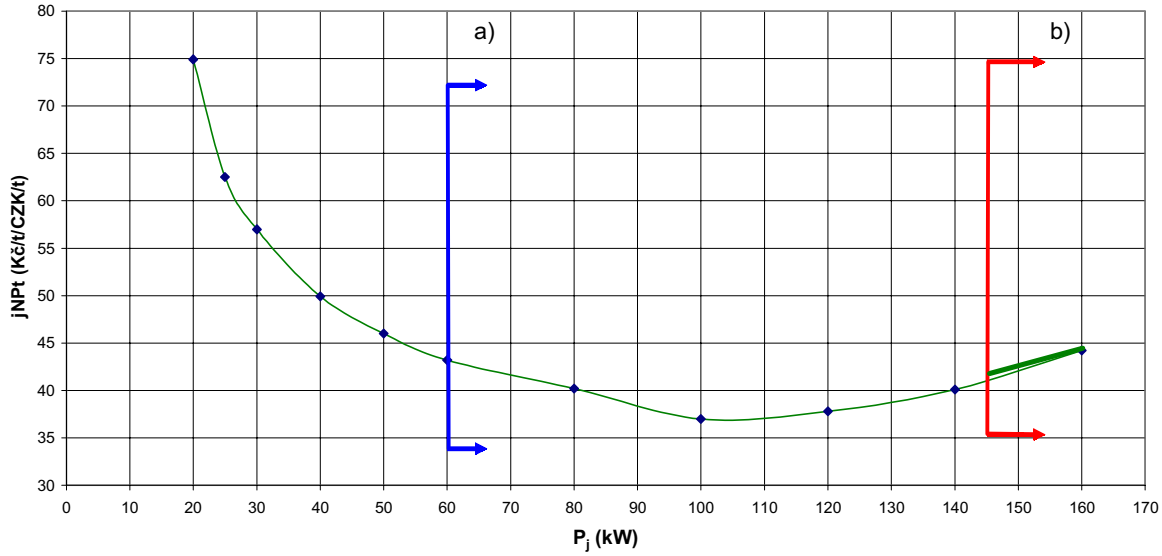
costs spent per unit characterizing amount of realized work (CZK/ha, CZK/tkm, CZK/t etc.)

In Fig. 3 is presented as an example the dependence of direct costs spent per transport of 1 ton ($_jNP_t$) by semi-trailer of effective mass 16 tons transporting in set with tractor (4K4) the 160 tons loading on the road in distance of 1 and 3 km on the tractor nominal output (P_e).

From the Figure is evident, that for this semi-trailer and under given conditions the most suitable is a tractor of nominal output 80 kW in transport distance either 1 or 3 km. The tractor with motor nominal output lower than 80 kW does not allow to reach the highest construction speed and. Transport speed and thus also the transport performance is lower. In contrary the tractors of motor higher nominal output have shown of the motor output surplus, which can not be utilized with regard to the set construction speed.

It is not possible to create always the set with energy mean, which is optimal from economical point of view. Such set may not be in accordance with other aspects as far example the set steering ability, energy mean traction properties, determined ratio of energy mean mass and attached vehicle etc.

Such situation is demonstrated in Fig. 4, where the above described set are moving on the stubble after fodder crops. The most suitable from economical point of view is a tractor with motor nominal output of 100 kW but having not a sufficient instantaneous mass to meet conditions of the decree No. 244/1999. Therefore the semi-trailer of effective



a) Minimální jmenovitý výkon motoru traktoru pro dosažení potřebné tahové síly / Minimum nominal output of tractor motor do reach necessary traction force

b) Potřebný energetický prostředek z hlediska požadavků vyhlášky č. 244/1999 na jeho minimální hmotnost / Necessary energy means from a view of decree No. 244/1999 for its minimum mass

Obr. 4 Závislost přímých nákladů vynaložených na přepravu 1 tuny materiálu (jNP_t) návěsem o užitečné hmotnosti 16 tun v soupravě s traktorem s pohonem všech kol na jmenovitém výkonu motoru traktoru (hmotnost nákladu 16 tun, jízda na rovině po strništi)

Fig. 4 Dependence of direct costs spent per 1 ton material transport (jNP_t) by semi-trailer of effective mass 16 tons in a set with tractor (4K4) on tractor motor nominal output (mass of load 16 tons, travel on flat stubble surface)

novitým výkonem motoru 100 kW, který však nemá dostatečnou okamžitou hmotnost, aby byly splněny podmínky vyhlášky č. 244/1999 Sb. Proto návěs o užitečné hmotnosti 16 tun, přepravující 16tunový náklad po strništi, musí být připojen k traktoru o jmenovitém výkonu motoru nejméně 145 kW, i když jednotkové náklady na přepravu ($_jNP_t$) jsou o 5 Kč vyšší.

Efektivnost práce soupravy může příznivě ovlivnit i správné připojení vozidla nebo stroje k energetickému prostředku. Tak např. u připojení stroje k tříbodovému závěsu traktoru může být při optimálním nastavení táhel závěsu snížena potřeba tahové síly a tím i spotřeba nafty. Některé prameny uvádějí, že při správném seřízení táhel je možné, zejména u energeticky náročných prací, dosáhnout až 10 % úsporu nafty.

Výrobci zemědělské techniky a přípojných vozidel pro zemědělství obvykle u svých výrobků uvádějí energetické prostředky o určitém rozsahu jmenovitého výkonu motoru, které jsou vhodné do soupravy s jejich výrobkem. Na uživateli pak je, aby pro své podmínky zvolil optimální variantu.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu QF4080 Vývoj energeticky méně náročných technologií rostlinné výroby.

mass 16 tons transporting the 16tons load over stubble must be attached to tractor of motor nominal output at least 145 kW despite the unit transport costs ($_jNP_t$) are by 5 CZK higher.

The set work effectiveness can favourably influence also the correct vehicle or machine attachment to energy means. For example in the machine attachment to the 3-point tractor suspension the need of traction force can be reduced at optimum suspension the need of optimum suspension drawbars adjustment at thus also diesel consumption. Some resources present that at correct drawbars adjustment is possible particularly in heavy-duty operations to reach the diesel fuel savings up to 10 %.

The farm mechanization and attached vehicles manufacturers usually give the energy means of their production with certain range of motor nominal output suitable for sets with their product. The optimal variant choice depends then on the user decision.

Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project QF4080 Development of crop production technologies with less energy consumption.

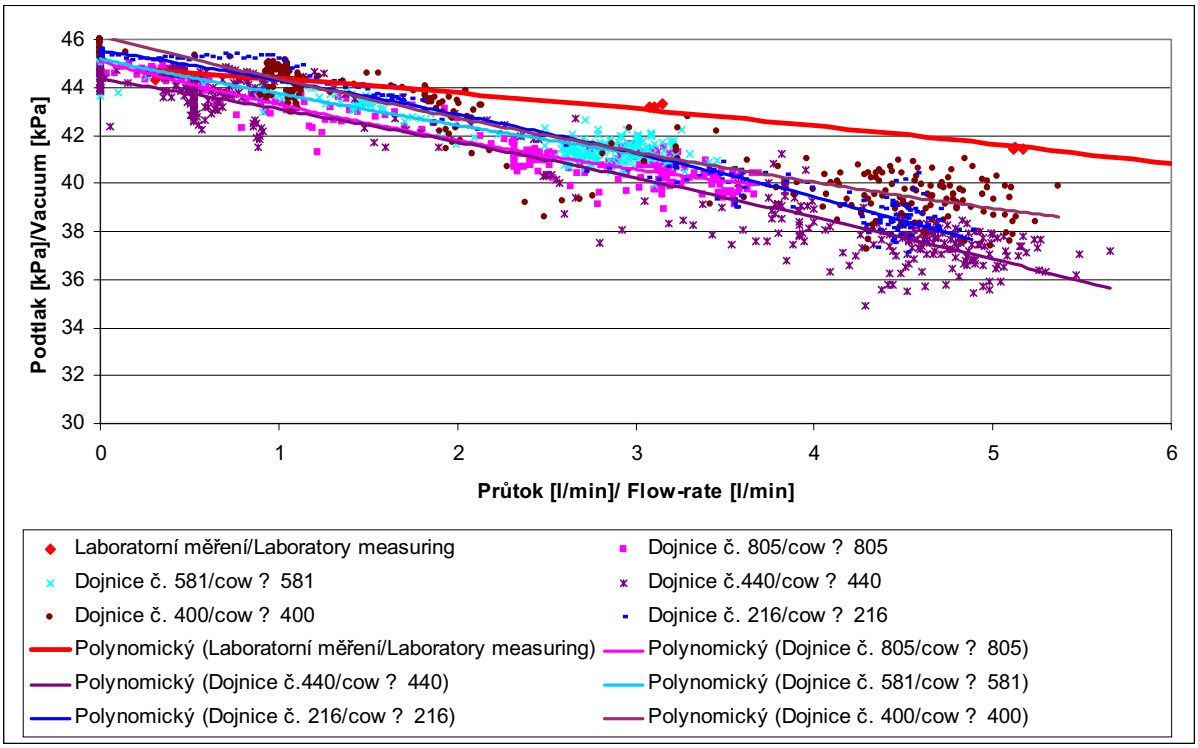
Kontakt: Ing. Otakar Syrový, CSc.

Měření podtlaku v dojicí soupravě při dojení vysokoužitkových dojnic

Jak vyplývá ze statistických údajů, došlo od roku 1989 ve srovnání s rokem 2005 v chovu dojnic k významným změnám. Počet dojených krav za toto období klesl z 1 247 000 na 573 000 kusů, přičemž průměrná užitkovost dojnic vzrostla z 3 982 l na 6 420 l. U krav zařazených do kontroly užitkovosti byla v roce 2006 dosažena průměrná užitkovost již 7 155 l, přičemž špičkové dojnice již dosahovaly průměrnou užitkovost přes 20 000 l. U takových krav může dosahovat špičkový průtok mléka při dojení přes 10 l/min. Na takové průtoky musí být i patřičně dimenzované dojicí zařízení. Obecně lze konstatovat, že vyráběná dojicí zařízení musí splňovat podmínky stanovené v mezinárodní normě ČSN ISO 5707 „Dojicí zařízení – Konstrukce a provedení“, která platí v ČR od června 1999. Nicméně podmínky nastavené v této normě odpovídají době, ve které norma vznikala, tj. době před více než 15 roky. Model vysokoprodukčních stád zde předpokládal průměrný špičkový průtok mléka 5 l /min na krávu. I když výrobci dojicích zařízení reagují na změny v užitkovosti dojnic pružněji, provedli jsme jak laboratorní, tak i provozní měření podtlakových poměrů v dojicí soupravě v závislosti na průtoku vody, resp. mléka. Na obr. 1 je vidět rozdíl mezi hodnotami průměrné hodnoty podtlaku v podstrukové komoře za celou dobu pulzu v závislosti na průtoku měřeného média. Měření byla pro-

Vacuum measuring in milking set at high-yield dairy cows milking

As resulted from the statistical data the dairy cows breeding has changed significantly when comparing the years 1989 and 2005. Number of dairy cows within that period was cut from 1 247 000 to 573 000 while average milk yield has increased from 3982 l to 6420 l. The cows included into the milk yield control have reached in 2006 the average yield of 7155 l while the best cows have reached over 20 000 l of average milk yield; the peak milk flow rate of these cows can reach over 10 $l.min^{-1}$ during milking. For such flow rate must be adapted the milking apparatus dimensions. Generally, the milking equipment has to fulfil conditions determined in the international standard CSN ISO 5707 “Milking equipment – Construction and design”, being in force in the Czech Republic since June 1999. Nevertheless, conditions adjusted in that standard correspond with a time of its formulation, i.e. more than 15 years ago. The high - productive herd model there anticipated an average top milk flow-rate of 5 l/min/cow. Even the milking equipment producers response more flexibly on the dairy cows milk yield we have conducted both laboratory and operational measuring of the vacuum level in the milking set depending on water flow-rate and milk, respectively. In Fig.1 is evident difference between the vacuum average value in the liner chamber within the whole pulse time in dependence on the measu-



Obr. 1 Závislost průměrné hodnoty podtlaku za celou dobu pulzu (T) v podstrukové komoře na velikosti průtoku média při laboratorním a provozním měření na identické dojicí soupravě a shodě nastavených parametrech dojícího stroje

Obr. 1 Dependence of vacuum average value within the whole pulse time (T) in the line chamber on the medium flow-rate at laboratory and operational measuring in the identical milking set and identically adjusted parameters of milking machine

váděna na identické dojicí soupravě a stejně nastaveném provozním podtlaku. Jak je zřejmé z těchto grafů, jsou hodnoty průměrného podtlaku v podstrukové komoře při provozním měření již od průtoku 1,5 l/min zjevně nižší a při průtoku 5 l/min již tento rozdíl činí přes 4 kPa.

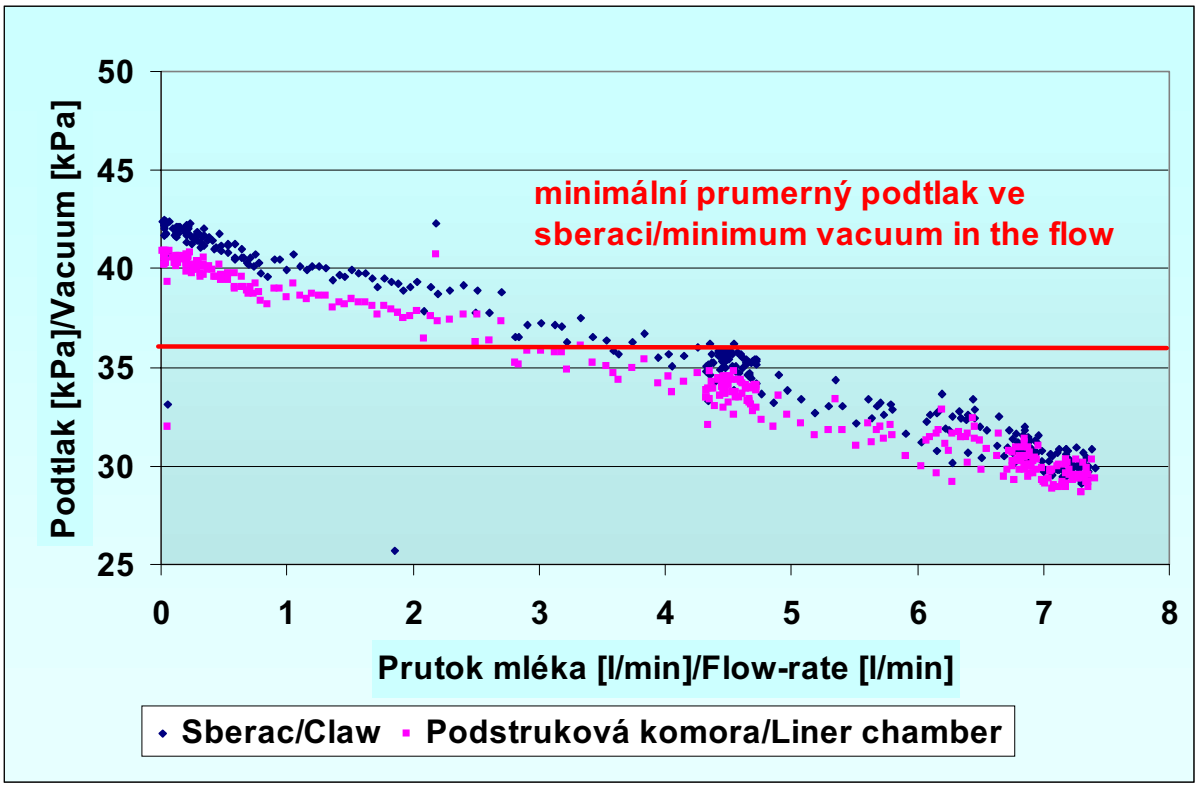
Přílišné snížení podtlaku v podstrukové komoře při dojení prodlužuje dobu dojení, způsobuje častější spadávání dojicích souprav a zhoršuje vydojenost, což následně může negativně ovlivnit i zdravotní stav mléčné žlázy. V normě ČSN ISO 5707 „Dojicí zařízení - Konstrukce a provedení" je konstatováno, že určujícím požadavkem pro nastavení úrovně podtlaku v dojicím stroji je průměrná hodnota podtlaku ve sběrači při dojení. Doporučuje se, aby tato hodnota byla v rozsahu 36 – 40 kPa během doby špičkového průtoku mléka při dojení. Jen takové nastavení zajistí u většiny zvířat rychlé, citlivé a úplné vydojení. Podle tohoto doporučení by dojicí zařízení na kterém proběhlo měření, jehož výsledek je shrnut na obr. 2, nevyhovovalo již od průtoku 3,5 l/min.

Na první pohled se může zdát, že problém lze vyřešit jednoduše zvýšením pracovního podtlaku, což se asi praktikuje na většině farem pokud často spadávají dojicí soupravy. Toto řešení lze akceptovat jenom v případech, kdy nově nastavený podtlak nepřesahuje hodnotu podtlaku doporučenou výrobcem dojicího zařízení. Ve většině případů bude ale nutné provést důkladnější analýzu problému už také proto, že od instalace dojicího zařízení se změní nejen užitkovost, ale i např. výkonnost vývěv, netěsnost rozvo-

red medium flow-rate. The measurements were carried-out for identical milking set at the same operational vacuum. As evident from these graphs the values of average vacuum in the liner chamber are evidently lower from the flow-rate of 1.5 l/min and at the 5 l/min this difference is even more than 4 kPa.

Too intensive vacuum reduction in the liner chamber within milking extends the time of milking, causing the milking sets falling down and deteriorates the milk yield what consequently can influence negatively also the milk gland healthy status. In the standard CSN ISO 5707 "Milking equipment – Construction and design" is stated that the crucial demand for the vacuum level adjustment in the milking apparatus is the vacuum average value in the clow during the milking process. It is recommended to maintain that value within the range of 36 – 40 kPa during milk top flow-rate. Such adjustment will provide rapid, sensitive and complete milk yield for major part of animals. According to this recommendation the milking equipment would not satisfy from the flow-rate of 3.5 l/min. It regards the equipment utilized for the measuring and its results are summarized in Fig. 2.

It could seem at the first sight that the problem may be solved out simply by increasing of the operational vacuum. This procedure probably is realized on mostly farms where the milking sets are falling down more frequently. This solution can be accepted only in the case when the newly adjusted vacuum does not exceed the value recommended by manufacturer of the milking equipment. Never-



Obr. 2 Závislost průměrné hodnoty podtlaku ve sběrači a v podstrukové komoře na průtoku mléka za celou dobu pulzu u dojnice č.121 (výdojek 22,5 l mléka)

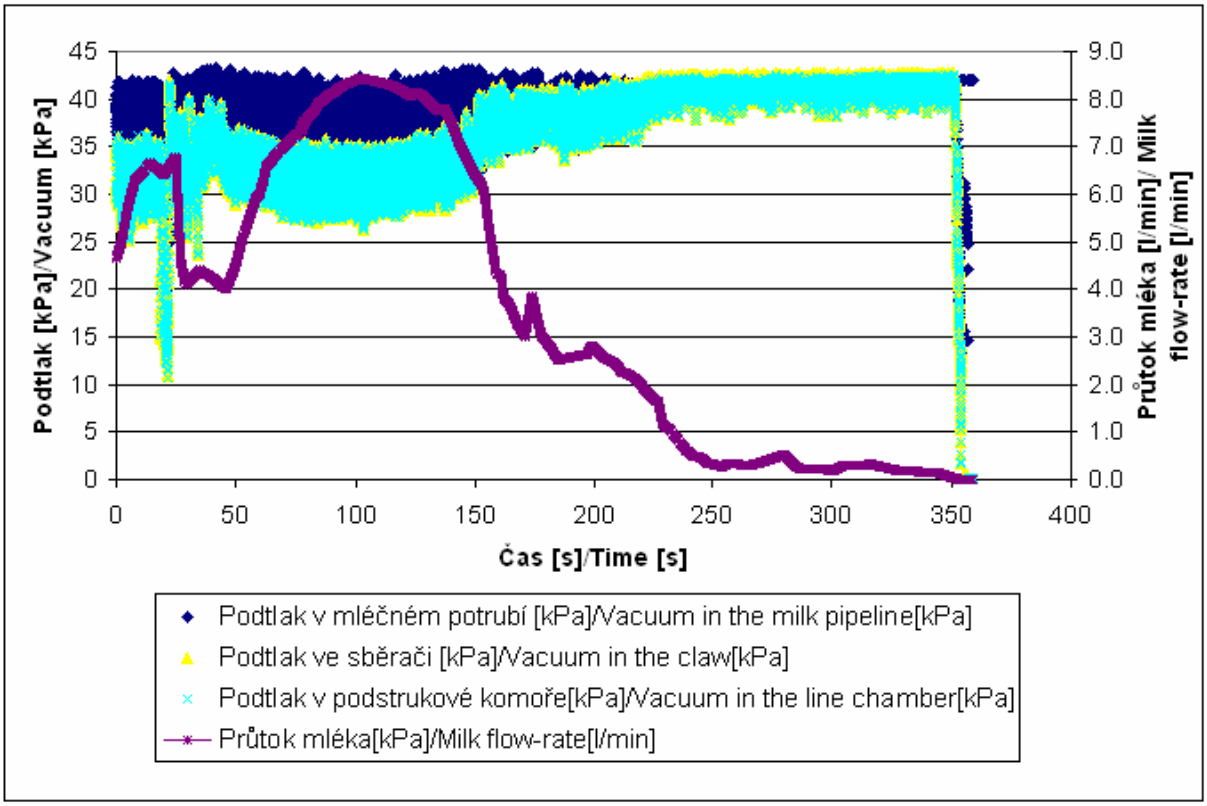
Fig. 2 Dependence of vacuum average value in the claw and liner chamber on the milk flow-rate within whole pulse time for cow No. 121 (milk yield of 22.5 l of milk)

dů podtlaku apod. Při instalaci dojícího zařízení musí samozřejmě dodavatelská firma provést měření všech parametrů podle normy ČSN ISO 6690 "Dojicí zařízení – Mechanické zkoušky" a výsledky měření předat uživateli ve formě protokolu měření.

Provozní měření byla provedena u dojicích zařízení Agromilk, De Laval, Farmtec, Fullwood a Westfalia Surfe na farmách s vysokoužitkovými dojnicemi (Židněves, Netluky, Skalička, Podmoky, Kobylníky, Hole, Velký Grunov, Trhový Štěpánov). Výsledky měření jsou uloženy v databázi a zpracovány ve formě protokolů a grafů. Jako příklad je uvedeno vyhodnocení měření dojnice č. 75, která nadojila 22,7 l mléka. Na obr. 3 jsou znázorněny grafy průtoku mléka a průběhů podtlaku v mléčném potrubí, sběrači a podstrukové komoře. Na tomto grafu je názorně vidět kolísání podtlaku při různém průtoku mléka po celou dobu dojení.Výrazný pokles podtlaku až pod 30 kPa je vidět při špičkovém průtoku mléka přes 8 l/min. Graf průběhu průtoku mléka ukazuje na bimodální charakter způsobený patrně neklidem dojnice, tomu nasvědčuje i snížení podtlaku ve sběrači před poklesem průtoku mléka. Lze to vysvětlit pohybem dojicí soupravy na vemeni způsobené buď přešlapováním dojnice nebo snahou skopnutí dojicí soupravy. Další vývoj průtoku je již normální a dojnice byla prakticky podojena za 4 minuty.

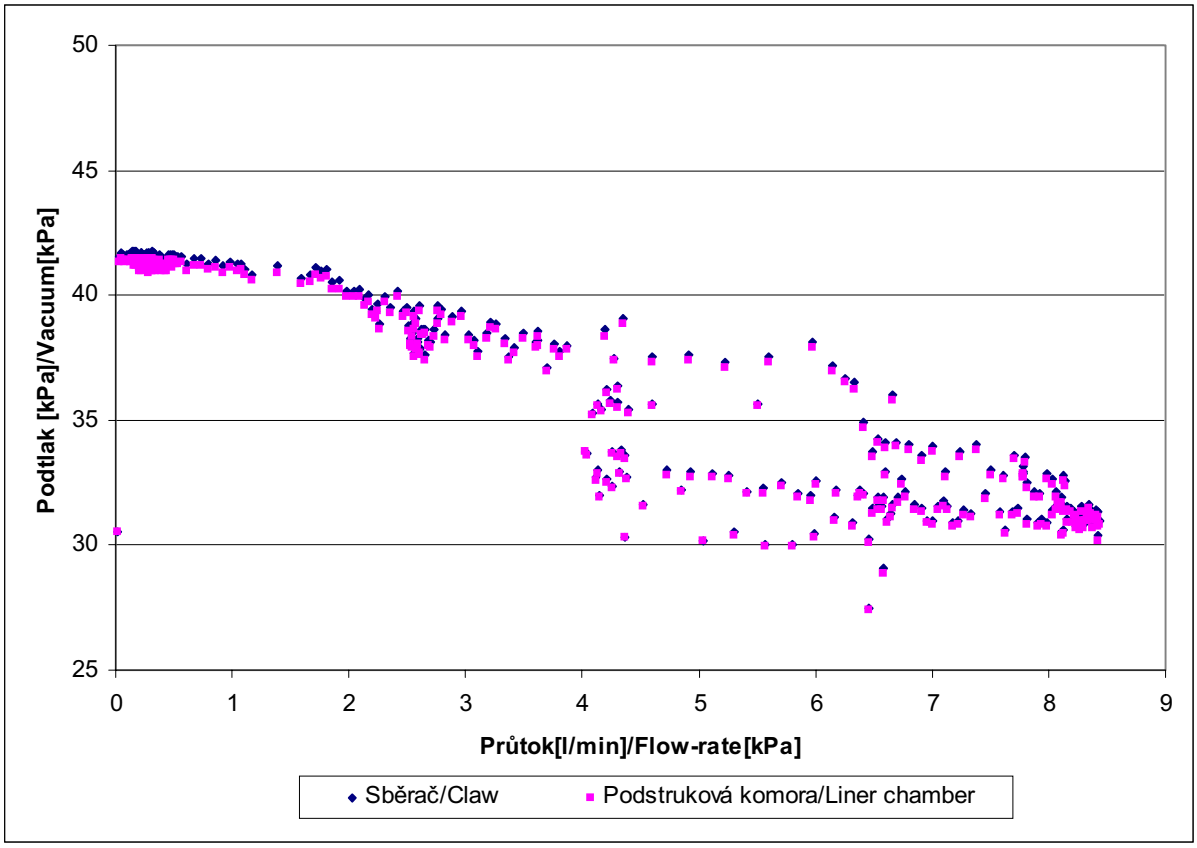
theless it will be necessary in most cases to carry out a full analysis of the problem for the reason that since the milking equipment installation to supply firm has apparently to perform measuring of the all parameters in accordance with the standard CSN ISO 6690 "Milking equipment – Mechanical tests" and to submit the results in form of the measurement protocol to the user. With the milking equipment is changing not only the milk yield but for example also the vacuum pumps effectiveness, vacuum distribution system leakage etc.

The operational measurements were performed for the milking equipment Agromilk, De Laval, Farmtec, Fullwood and Westfalia Surfe on farms with the high-yield dairy cows (Židněves, Netluky, Skalička, Podmoky, Kobylníky, Hole, Velký Grunov, Trhový Štěpánov). The results of measuring are stored in the database and worked-up in the form of protocols and graphs. As an example there is presented evaluation of cow No. 75 measuring with the yield of 22.7 l. In Fig. 3 are illustrated the milk flow-rate graphs and vacuum course in the milking pipeline, claw and liner chamber. From the graph is evident the vacuum fluctuation for different milk flow-rate within the whole time of milking. Considerable vacuum cut down up to bellow 30 kPa is seen for the milk top flow-rate over 8 l/min. The graph of the milk flow-rate course indicates bi-modal character caused likely by the dairy cow troubles. This also corresponds with the



Obr. 3 Průběh průtoku mléka a podtlaku v měřicích místech dojicí soupravy při dojení krávy č. 75 na farmě Skalička

Fig.3 Milk flow-rate and vacuum courses in the milking set measuring points during milking of cow No.75 on the farm Skalička



Obr. 4 Graf závislosti průměrného podtlaku ve sběrači a v podstrukové komoře na průtoku mléka za celou dobu pulzu při dojení krávy č. 75 na farmě Skalička

Fig. 4 Graph of claw and liner chamber average vacuum dependence on the milk flow-rate within the whole pulse time for milking of cow No.75 on the farm Skalička

Na obr. 4 je již výsledek zpracování dat z měření pomocí programu, který vypočítává průměrný podtlak za dobu trvání každého pulzačního cyklu při daném průtoku mléka. Jak vyplývá z grafu, klesá hodnota průměrného podtlaku ve sběrači od průtoku 4 l/min výrazně pod limitní hodnotu 36 kPa, takže na první pohled by se zdálo, že dojicí zařízení není v pořádku. Pokud ale provedeme společnou analýzu obr. 3 a 4, je zřejmé, že nízké hodnoty průměrného podtlaku v podstrukové komoře v rozsahu průtoků od 4 do 7 l/min byly způsobeny neklidem dojnice na začátku dojení mezi 20. a 30. sekundou, kdy se do dojicí soupravy přisával vzduch při pohybu dojicí soupravy na vemeni. Je ale zřejmé, že při vyšších průtocích mléka klesly hodnoty průměrného podtlaku ve sběrači na hodnoty od 32 do 34 kPa. Příčin nízkého průměrného podtlaku ve sběrači při špičkovém průtoku mléka může být celá řada jako např. malá výkonnost vývěv a tím malá efektivní rezerva (musí být v souladu s ČSN ISO 5707), velké ztráty netěsností podtlakových rozvodů (nutno provést přeměření netěsností), nedostatečné dimenze jednotlivých prvků dojicího zařízení (v tabulce 1 jsou uvedeny doporučené dimenze dojicí jednotky pro dojení vysokoužitkových dojnic), poškozený regulační ventil, nevhodně řešená regulace otáček pomocí frekvenčního měniče (změna otáček je příliš pomalá).

vacuum reduction in the claw before the milk flow-rate decrease. It may be explained by the milking set motion on the udder caused by either cow overstepping or its effort to kick-down the milking set. Following flow-rate development is normal and the dairy cow was milked in 4 minutes.

In Fig.4 is presented the result of data processing from measuring performed by means of the program calculating average vacuum within each pulse cycle lasting at given milk flow-rate. As evident from the graph, the average vacuum value in the claw decreases from the flow-rate of the 4 l/min significantly below the limit value of 36 kPa, therefore it looks like there is some problem with the milking equipment. But if the common analysis is carried out for the Figures 3 and 4, then is evident that the low values of average vacuum in the liner chamber in the flow-rate ranging from 4 to 7 l/min were caused by the dairy cow troubles at the beginning of milking between the 20 and 30 seconds when the air was sucked into the milking set during its motion on the udder. At the same also is evident that at their higher milk flow-rates the vacuum average values in the claw have decreased to values from 32 to 34 kPa. There may be a lot of respects of a low average vacuum level in the claw during the milk top flow-rate, for example the vacuum pumps poor performance and thus a low effective reserve (which must be in accordance with the standard CSN ISO 5707), large losses caused by leakage of the vacuum distribution sys-

Správné nastavení podtlaku při dojení vysokoužitkových dojnic s extrémními průtoky mléka však ještě nemusí zaručit optimální parametry dojicího stroje. Při velkých průtocích mléka totiž dochází i k pomalejšímu přechodu strukové návlečky do taktu stisku, což může zkrátit dobu trvání taktu stisku (fáze D pulzační charakteristiky) natolik, že masáž struku není dostatečná. Pokud se fáze taktu stisku sníží pod 15 % celkové doby pulzačního cyklu, je nutné snížit rychlost pulzace, případně změnit poměr taktu sání a stisku. Doba trvání taktu stisku by neměla být nižší než 200 ms. V tabulce č. 1 jsou uvedeny doporučené parametry dojicích zařízení při dojení vysokoužitkových dojnic. Uvedené hodnoty vychází nejen z našich měření a zkušeností, ale i z doporučení výrobců dojicích zařízení.

tem (it is necessary to perform the leakage measuring), insufficient dimensions of single elements of milking equipment (in Table 1 are presented the recommended dimensions of the milking unit for the high-yield dairy cows milking0, damaged regulation value, improperly solved revolutions regulation by means of the frequency exchanger (very slow revolution change).

The correct vacuum adjustment during the high-yield dairy cows milking with extreme flow-rates but does not guarantee optimal parameters of the milking machine. With the large milk flow-rates occurs the slower transition of the teat cup into the grip position and this consequently can also shorten the grip phase lasting (phase D of the pulsation characteristics) in such extent that the teat massage is insufficient. If the grip phase decreases below 15% of total pulsation cycle time then is necessary to reduce the pulsation speed or to change the suction/grip ratio. The grip phase lasting should not be lower than 200 ms. In table No. 1 are listed the recommended parameters of the milking equipment during the high-yield dairy cows milking. The presented values are based not only on our measurements and experiences but also on recommendation of the milking equipment manufacturers.

Tab. 1 Doporučené parametry dojicího zařízení pro dojení vysokoužitkových dojnic
Tab. 1 Recommended parameters of milking equipment for the high – yield dairy cows milking

Parametry dojicího zařízení Milking equipment parameters	Jednotky Unit	Hodnota, typ Value, type
Jmenovitý podtlak (ve sběrné nádobě) Nominal vacuum (in receiver)	kPa	40 - 43
Charakter pulzace (synchronní nebo asynchronní) Character of pulsation (synchronous or asynchronous)		Asynchronní Asynchronous
Rychlost pulzace Pulsation speed	pulzů/min pulses/min	50 - 60
Poměr taktu sání a stisku Time of suction/grip ratio		52:48 - 60:40
Doba trvání taktu stisku Time of grip lasting	ms	min 200
Js mléčného potrubí Js of milking pipeline	mm	40 - 90
Js dlouhé mléčné hadice Js of long milking hose	mm	min 16
Js výtokového hrdla sběrače Js of claw outlet flare	mm	16 - 20
Js krátké mléčné hadice Js of short milking hose	mm	min 10
Js vtoků do sběrače Js of inlets into claw	mm	min 10
Množství přisávaného vzduchu do sběrače Amount of sucked air into claw	l/min	10 – 15
Objem sběrače Claw volume	cm^3	min 300
Hmotnost dojicí soupravy Milking set weight	kg	1,5 - 2,5

Údaje a materiály, prezentované v tomto článku, byly získány v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch the agricultural technologies and mechanization and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Kontakt: Ing. Antonín Machálek,CSc.
doc. Ing. Jiří Vegricht, CSc.

Vliv technického řešení venkovních boxů pro odchov telat na vybrané mikroklimatické parametry jejich vnitřního prostředí

Mikroklimatické parametry životního prostředí zvířat jsou jedním z nejdůležitějších faktorů, které spolurozhodují o zdravotním stavu chovaných hospodářských zvířat, mají významný vliv na jejich užitkovost, reprodukci, dlouhověkost a jsou důležitým parametrem pro posuzování welfare. V rámci mikroklimatických podmínek pak bývá kladen největší důraz na zajištění teplotně – vlhkostního welfare, čímž se rozumí současný účinek teploty a vlhkosti vzduchu v kombinaci obou těchto mikroklimatických faktorů, vyjadřujících optimum, tj. skutečnou tepelnou pohodu ustájených zvířat.

Pro optimální podmínky chovu skotu je třeba dodržet zónu termické neutrality. Stále přežívá podvědomá snaha vytvářet skotu teplotní podmínky vyhovující člověku, které jsou však pro skot zátěží. Negativně se však uplatňují náhlé změny teplot, především změny extrémní. Tepelný stres může mít významný vliv na zdravotní stav chovaných zvířat. Telata při teplotě nad 20 °C reagují klinickým projevem sníženého metabolismu, omezením příjmu krmiva a snížením přírůstku.

V souvislosti s řešením projektu NAZV QF 4145 byl založen experiment, v rámci kterého byly sledovány zpočátku 4 různé venkovní individuální boudy (VIB) pro venkovní odchov telat (obr. 1, 2). Základní parametry sledovaných VIB jsou uvedeny v tabulce 1.

Effect of technical design of outdoor boxes for calves rearing on selected microclimatic parameters of their inner environment

Microclimatic parameters of animal´s environment belong to the most important factors deciding about healthy status of breed livestock and they have a significant impact on their milk yield, reproduction, age, and simultaneously it is important parameter for welfare assessment. In the frame of the microclimatic conditions the biggest accent is put on ensuring of thermal-humidity welfare, i.e. simultaneous effect of air temperature and humidity in combination of both these microclimatic factors expressing optimum, i.e. real thermal welfare of the hosed animals.

For optimum conditions of cattle breeding there is necessary to maintain the zone of thermal neutrality. There still survive the subconscious effort to provide thermal conditions for cattle suitable for man but these are in fact stressing for cattle. Negative impact have the sudden changes of temperature, especially the extreme changes. The thermal stress could significantly affect the healthy status of breed animals. The calves react by the clinical behaviour of decreased metabolism, reduction of feed reception and increment decrease at temperature above 20 °C.

In connection with the project NAZV QF 4145 solution the experiment was established focused on monitoring of 4 different outdoor individual shanties (OIS) for calves outdoor rearing (Fig. 1, 2). The basic parameters of investigated OIS are presented in Table 1.

Tab. 1 Základní parametry sledovaných VIB
Tab. 1 Basic parameters of investigated OIS

VIB č. OIS No.	Materiál Material	Barva Colour	Rozměry / Dimensions, mm				
			Délka Length	Šířka Width	Výška Height	vstupní otvor input opening š x d / w x l	větrací otvor ventilation opening š x d / w x l
1	Sklolaminát Laminated glass	Bílá White	1705	1170	1240	500 x 900	150 x 350
2	Sklolaminát Laminated glass	Bílá White	1800	1200	1450	900 x 1150	Průměr/average 120
3	Polypropylen Polypropylene	Bílá White	1810	1210	1310	950 x 1100	Průměr/average 150
4	Polypropylen Polypropylene	Modrá Blue	1810	1210	1310	570 x 1040	Průměr/average 150
5	dřevo a lepenka z asfaltu wood + asphalt board	Černá Black	1500	1800	1700	500 x 900	350 x 250
6	Polypropylen Polypropylene	Modrá Blue	1500	1210	1310	950 x 1100	640 x 200

Obr. 1 Měřené venkovní individuální boxy pro odchov telat – pohled z boku
Fig. 1 Measured outdoor individual boxes for calves rearing – side view

Obr. 2 Měřené venkovní individuální boxy pro odchov telat – pohled z čela
Fig. 2 Measured outdoor individual boxes for calves rearing – front view

V každé sledované VIB je nainstalováno čidlo teploty a relativní vlhkosti vzduchu. Čidla jsou kombinována se záznamníkem dat s pamětí umožňující snímání a záznam sledovaných parametrů ve stanovených časových intervalech. Ke sledování parametrů vnějšího prostředí je na farmě instalována meteorologická stanice, která měří a zaznamenává údaje o teplotě, relativní vlhkosti, směru větru, intenzitě slunečního záření, srážkách a další meteorologické údaje. Všechny zjištěné hodnoty jsou přiřazovány na jednotnou osu reálného času a tím je umožněno sledování a vyhodnocování všech zjištěných parametrů ve vzájemných souvislostech.

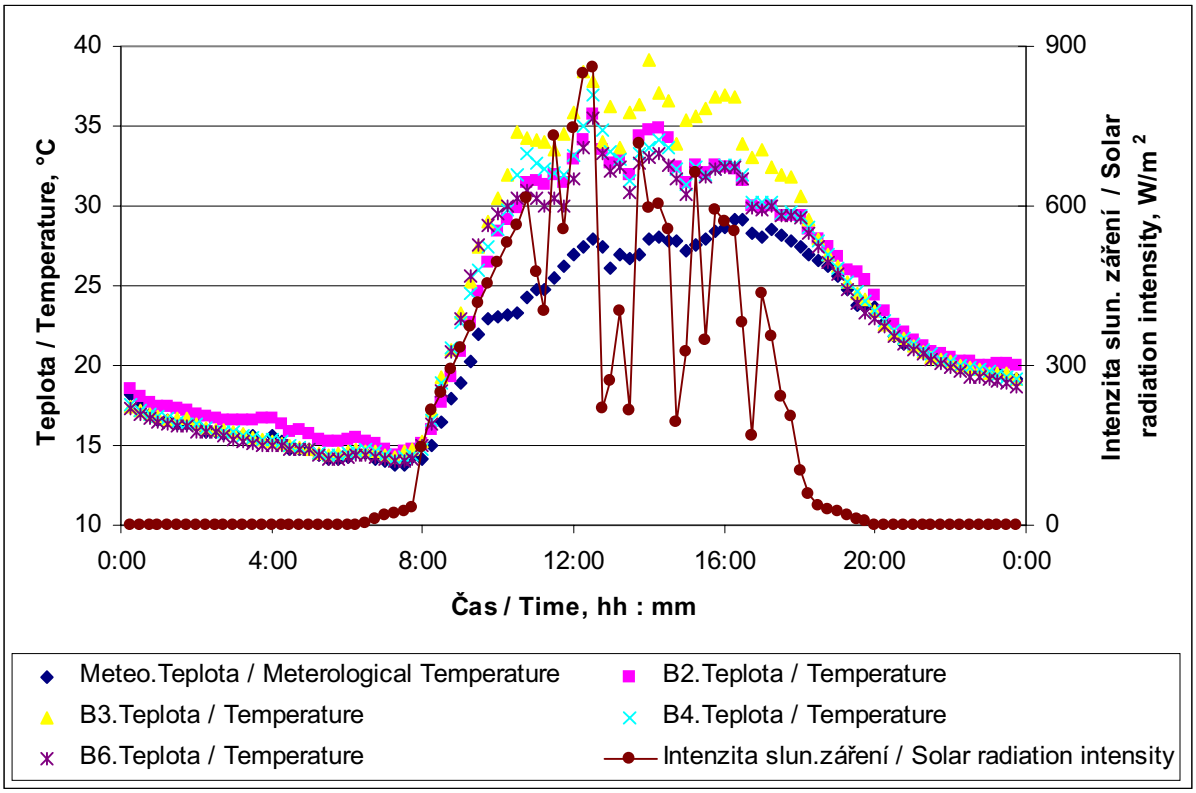
Do sledování byla zařazena telata ze šlechtitelského chovu ZD Krásná Hora, a to telata červenostrakatého plemene ze stáda s průměrnou užitkovostí 7800 l/rok. Délka pobytu telat ve VIB je 81 - 87 dní. Před naskladněním telat jsou VIB vyčištěny a desinfikovány. Do vnitřního prostoru jsou před naskladněním telete nastlány 3 kg čisté suché slámy a každý den pobytu je přistýláno kolem 1 kg čisté suché slámy. Venkovní výběh se nepodestýlá. První fáze pokusu byla zaměřena na upřesnění metodiky sledování a vyhodnocování parametrů mikroklima ve VIB.

Naměřené výsledky ukazují, že vnitřní a vnější mikroklima se významně odlišuje jen po část dne v závislosti na venkovní teplotě, intenzitě slunečního záření a provedení VIB, a to jak z hlediska použitého materiálu, tak i velikosti vstupního a větracího otvoru.
V grafu na obr. 3 jsou znázorněny průběhy teploty ve sledovaných VIB a ve venkovním prostředí v průběhu teplého dne s vysokou intenzitou slunečního záření. Byla zjištěna vysoká korelace mezi intenzitou slunečního záření a vnitřní teplotou ve sledovaných VIB, kdy korelační koeficient dosahuje hodnot 0,79 - 0,83. Je tedy zřejmé, že intenzita slunečního záření je v tomto případě dominantním faktorem pro vnitřní teplotu VIB. Byly také zjištěny významné rozdíly v průběhu vnitřní teploty během dne mezi jednotlivými sledovanými VIB. Ve všech sledovaných VIB docházelo v průběhu dne ke zvýšení teploty vnitřního prostředí

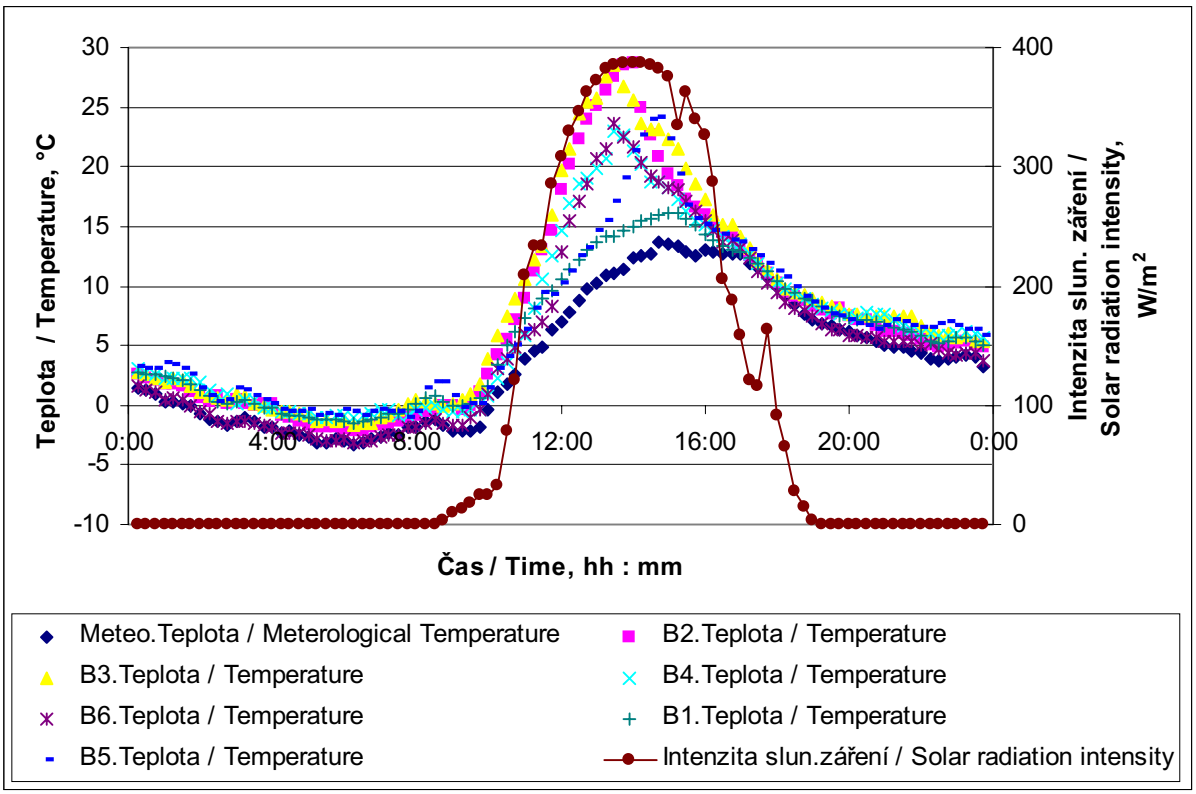
In each of the investigated OIS is installed sensor of temperature and air relative humidity. The sensors are combined with the data recorder with memory enabling scanning and recording of monitored parameters in determined time intervals. For outdoor environment parameters monitoring there is on the farm installed the meteorological station for measuring and recording of temperature, relative humidity, wind direction, solar radiation intensity, rainfalls and other meteorological data. All the found values are placed on uniform axis of real time providing monitoring and assessment of all found parameters in mutual connections.

In the investigation were included calves from the selection breeding of the cooperative farm Krásná Hora, i.e. calves of the red-spotted breed from the herd of average milk yield of 7800 l/year. Calves housing time in OIS is 81 - 87 days. Before the calves housing the OIS are cleaned and disinfected. The inner space is bedded with 3 kg of clean, dry straw before the calf housing. Every day of housing is bedding added with about 1 kg of clean, dry straw. The outdoor yard is not bedded. The first phase of experiment was aimed to the methodology specification, monitoring and assessment of microclimatic parameters in OIS.

The measured results have proved that both indoor and outdoor microclimate is significantly different merely a part of the day in dependence on outdoor temperature, solar radiation intensity and OIS design from aspect of material used size of input and ventilation openings. In graph in Fig. 3 are illustrated temperature courses in monitored OIS and in outdoor environment during hot day with a high intensity of solar radiation. Found was high correlation between the solar radiation intensity and indoor temperature in monitored OIS when the correlation coefficient reaches values of 0,79 – 0,83. Therefore, it is clear that the solar radiation intensity in this case is a dominant factor for OIS inner temperature. There also were found significant differences in the course of inner temperature during a day among individual investigated OIS. In all monitored OIS



Obr. 3 Průběh venkovní teploty a teploty ve VIB pro telata během dne 30.8.2005
Fig. 3 Course of outdoor temperature and temperature in OIS for calves during the day of 30.8.2005



Obr. 4 Průběh venkovní teploty a teploty ve VIB pro telata během dne 19.10.2005
Fig. 4 Course of outdoor temperature and temperature in OIS for calves during the day of 19.10.2005

ve srovnání s venkovní teplotou, jak je vidět v tomto grafu, kdy venkovní teplota se blíží 30 °C a intenzita slunečního záření dosahuje téměř 900 W/m^2.

V grafu na obr. 4 je znázorněn průběh teplot během slunečního podzimního dne, kdy venkovní teplota dosahuje necelých 14 °C a intenzita slunečního záření nepřesáhla 400 W/m^2.
Např. během teplého letního dne byl u VIB č. 3 ve 14.00 h tento rozdíl mezi venkovní a vnitřní teplotou 11,3 °C, zatímco u VIB č. 6 jen 5,1 °C. Obdobně během slunečného podzimního dne byl rozdíl mezi venkovní a vnitřní teplotou VIB č. 3 až 17,1 °C. Tato skutečnost je svým způsobem alarmující, protože se ukazuje, že v období vysokých teplot VIB neposkytuje telatům dostatečnou ochranu před slunečním zářením. Může poskytovat stín nikoliv však chládek. V dalším výzkumu bude nutné tomuto problému věnovat zvýšenou pozornost a hledat cesty ke zlepšení stávajícího stavu.

Také průběh relativní vlhkosti ve VIB je významně závislý na intenzitě slunečního záření. V období vysoké intenzity slunečního záření relativní vlhkost ve VIB rychle klesá a dosahuje hodnoty i pod 40 %. Z uvedených grafů je také zřejmé, že k odchylkám mezi parametry vnitřního a vnějšího prostředí dochází jen po určitou část dne (dopoledne a odpoledne), zatímco ve večerních, nočních a ranních hodinách jsou parametry vnitřního a vnějšího prostředí téměř totožné.

Závěrem je možno konstatovat, že z doposud provedených prací je zřejmé, že parametry vnitřního prostředí ve venkovních individuálních boudách (VIB) jsou významně závislé na intenzitě slunečního záření, konstrukčním řešení VIB a použitém materiálu. Kritických hodnot nabývá vnitřní mikroklima VIB zejména v dopoledních a odpoledních hodinách, kdy rozdíly teploty vnitřního prostředí a venkovní teploty mohou přesáhnout 17 °C a během teplého slunečného dne se vnitřní teplota blíží 40 °C. Pozitivně lze hodnotit, že stávající VIB chrání telata před deštěm, větrem a přímým slunečním zářením. Neposkytují jim však tepelný komfort a pobyt telat uvnitř bud během teplého slunečného dne může na telata působit stresově. Tyto první výsledky naznačují, že je v dalším výzkumu bude třeba analyzovat vliv jednotlivých faktorů na mikroklima VIB a hledat cesty k odstranění naznačených problémů.

occurred during a day to the inner environment temperature increasing in comparison with outdoor temperature as can be seen in this graph, when the outdoor temperature is close to 30 °C and solar radiation intensity reaches almost 900 W/m^2.

In graph in Fig. 4 is illustrated course of temperatures during sunny autumn day when the outdoor temperature reaches almost 14 °C and solar radiation intensity does not exceed 400 W/m^2. For example during a hot summer day the difference of 11,3 °C was measured at 2:00 p.m. between the outdoor and indoor temperatures for OIS No. 3, while for OIS no. 6 that difference was only 5,1 °C. Similarly during the sunny autumn day that difference between the outdoor and indoor temperature of OIS No. 3 was up to 17,1 °C. This fact is somewhat alarming because it indicates that in the period of high temperature the OIS does not provide sufficient protection for calves against the solar radiation; it can provide a shadow but not agreeable cold. In the next research it will be necessary to pay increased attention to that problem and to look for a way to improve that current state.

Also the relative humidity course in OIS depends significantly on the solar radiation intensity. In the period of high solar radiation intensity the relative humidity in OIS decrease rapidly and reaches value even below 40 %. From the presented graphs is evident that deviations between parameters of outdoor and indoor environment occur only during certain part of a day (morning and afternoon) while in the evening, night and early morning hours the parameters of outdoor and indoor environment are almost equal.

It may be concluded that the so far performed work indicates the following fact: parameters of the indoor environment in the outdoor individual shanty depend strongly on the solar radiation intensity, its construction design and material used. The OIS indoor microclimate reaches the critical values mainly in the morning and afternoon hours when differences of the indoor environment temperature and outdoor temperature can exceed 17 °C and during a warm, sunny day the indoor temperature reaches almost 40 °C. It may be assessed positively that existing OIS protects calves against rain, wind and direct solar radiation. Nevertheless it does not give them a heat comfort and thus their housing in the OIS during a warm, sunny day could be stressing. These first results indicate that the next research should be focused on analysis of the individual factors effect on the OIS microclimate and on searching the ways to remove the mentioned problems.

Kontakt: Ing. Petr Miláček
doc. Ing. Jiří Vegricht, CSc.

OMEZOVÁNÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Nová technologie zpracování kejdy z chovu skotu jako plastického steliva pro zlepšení vztahu k životnímu prostředí a welfare chovaných zvířat

Vstupem do EU převzala ČR řadu závazků a směrnic, které upravují přístup a odpovědnost všech výrobců k životnímu prostředí. Tento trend musí respektovat také zemědělství jako celek, zvláště pak živočišná výroba, která je z pohledu ochrany životního prostředí největším znečišťovatelem, zvláště v oblasti ovzduší a vod.

V živočišné výrobě je v současné době věnována velká pozornost uplatnění kejdy tak, aby nebyla chápána pouze jako odpad, ale aby byla následně zhodnocena v další zemědělské činnosti. Jednou z možností, jak separát kejdy využít, je jeho přeměna na plastické stelivo, které výrazně zlepšuje welfare chovaných zvířat.

Moderní boxové ustájení dojnic využívá pro pohodu zvířat při jejich ležení tzv. „matrace“ – tedy gumové podložky, které jsou částečně elastické a umožňují zvířatům izolované a pohodlnější uléhání, ne pouze na holém betonu. Z hlediska welfare však ani toto řešení není ideální. Vzhledem k tomu, že tradiční stelivový materiál (sláma) není na převážné většině farem plně k dispozici, je nutné hledat vhodný stelivový materiál s dobrou plasticitou, dovolující měkce kopírovat tělní povrch uléhajícího zvířete oproti tvrdé podložce stájové podlahy. Dále by tento materiál měl mít i dobré tepelně izolační vlastnosti. Příhodným médiem je např. separát z hovězí kejdy o sušině cca 60 %, speciálně upravený pro potřeby stlaní a přistýlání v boxech.

Realizace uvažované technologie recyklace kejdy v podobě separátu předpokládá – jako bazální zrací etapu – podmínku frakcionovaného zahřátí tohoto biologického materiálu s dostatečně dlouhou akční termální expozicí v závěrečné fázi. Ta musí spolehlivě devitalizovat spektrum vyskytujících se mikrobiontů, jmenovitě pak patogenních druhů a kmenů. Splnění této podmínky předpokládá zařazení řízeného kompostovacího procesu do technologie separace a využití separátu hovězí kejdy ke stlaní v boxovém ustájení dojnic.

Pro ověření nově navržené technologie výroby plastického steliva byla vytvořena technologická linka, sestávající ze separátoru kejdy, nakladače, překopávače kompostu a třídícího zařízení.

Podmínkou správné činnosti celé technologie je, aby každá částečka přeměňovaného separátu prošla termickou úpravou při dostatečně dlouhé expozici. Tuto podmínku musí splnit dobře pracující překopávač kompostu. Separát kejdy je při naskladnění na kompostovací zakládku smíchán s dalšími surovinami tak, aby po dobu 21 dnů byla

NEGATIVE EFFECTS REDUCTION OF FARM MACHINERY TO ENVIRONMENT

New technology of cattle slurry processing as a plastic litter to improve relationship to environment and animals welfare

With accession to the EU the Czech Republic has accepted many commitments and directives laying down attitude and liability of all manufacturers to environment. That trend has to respect also agriculture as a whole and livestock production in particular as it is the most serious pollutant as environment regards mainly in the field of atmosphere and water.

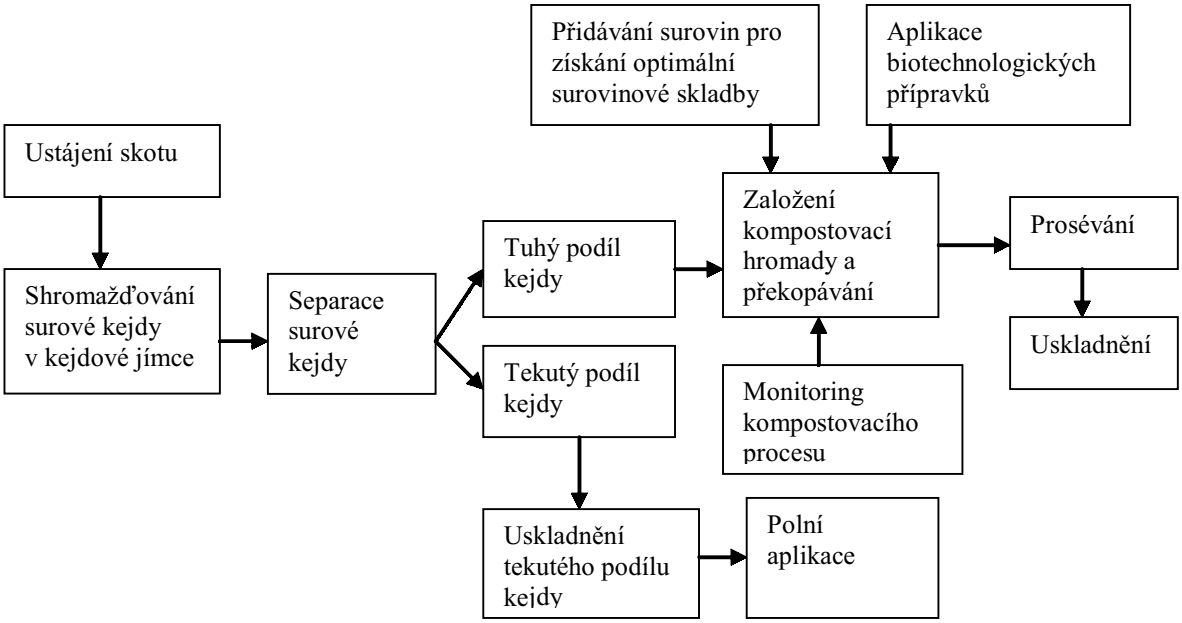
Currently in livestock production the attention is paid to the slurry application in such way to consider it not only as a waste be to be consequently evaluated in other agricultural activity. One of possibilities how to utilize the slurry separate is its conversion to plastic litter improving considerably animals welfare.

Modern box dairy cows housing utilizes so called “mattress” – i.g. rubber pads which are partially elastic and enable isolated and more comfortable resting for animals, not only laying on concrete floor. From a view of welfare even this solution is not ideal. With respect to fact that traditional litter material (straw) is not available on many farms it is necessary to look for a suitable litter material with good plasticity allowing soft imitation the body surface of laying animal in comparison with the hard stable floor. Further that material should also have a good thermal isolating properties. A suitable material e.g. is the cattle slurry separate with dry matter about 60 %, specially adapted for bedding and after-bedding in the boxes.

Implementation of considered technology of slurry recycling in form of separate assumes – as a basal stage of ripening – condition of fractioned heating of that biological material with sufficiently long action thermal exposition in the final phase. That must reliably devitalize spectrum of incidental microbionts particularly then pathogenic types and strains. To fulfil this condition it assumes classification of the controlled composting process into separation technology and utilization of cattle slurry separate for bedding in the dairy cows box housing.

To verify the newly suggested technologies of the plastic litter production the technological line was created consisting of slurry separator, loader, compost turner and assortment device.

Condition of whole technology correct performance is requirement for thermal treatment of every converted separat particle of sufficiently long exposition. That condition has to fulfil the well operating compost turner. The slurry separat is blended with other raw materials at its loading on the composting filling in such way that the temperature in



Obr. 1 Technologické schéma toku kejdy

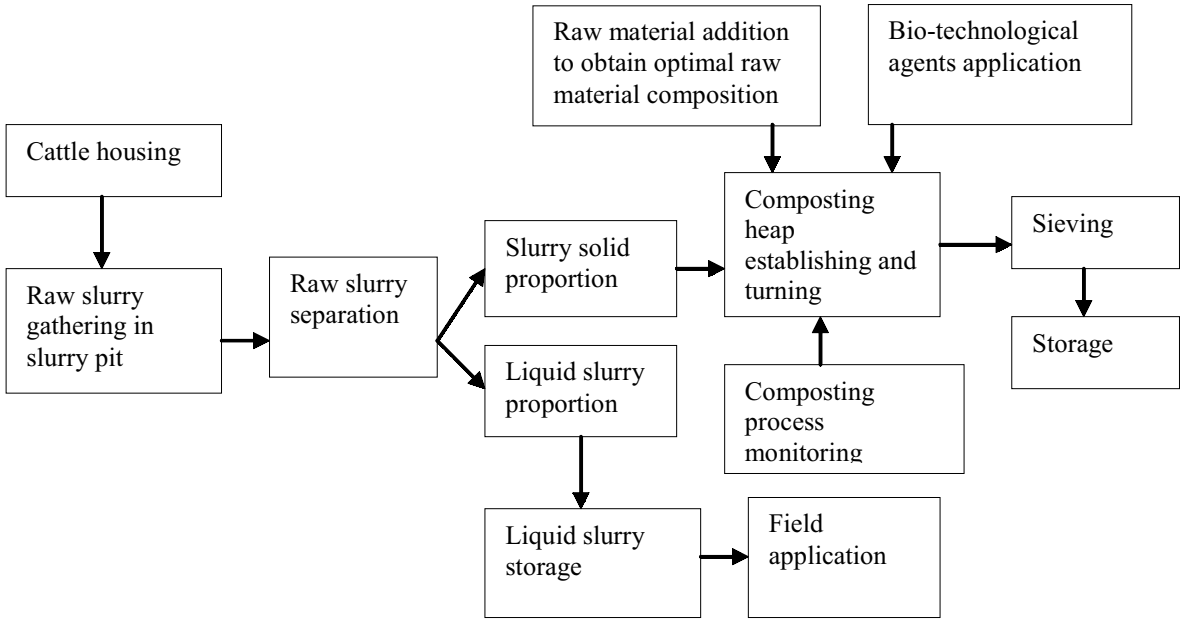


Fig. 1 Technological scheme of slurry flow

Tab. 1 Výsledky mikrobiologického vyšetření separované hovězí kejdy a tepelně upravené separované hovězí kejdy
Nalezené hodnoty (KTJ) v g sušiny

	50°C			55°C			60°C			70°C		
	22.6.	**28.6.**	**6.7.**	**18.7.**	**25.7.**	**2.8.**	**2.8.**	**8.8.**	**16.8.**	**17.8.**	**23.8.**	**31.8.**
koliformní při 30°C separovaná kejda	$7{,}5.10^4$			$4{,}85.10^5$			$1{,}7.10^4$			$2{,}5.10^5$		
koliformní při 30°C tepel. ošetř. kejda		$4{,}0.10^2$	bez nálezu		bez nálezu	bez nálezu		< 10	< 10		< 10	< 10
koliformní při 45°C separovaná kejda	$5{,}0.10^4$			$1{,}5.10^5$			$2{,}1.10^4$			$4{,}0.10^4$		
koliformní při 45°C tepel. ošetř. kejda		$1.5.10^2$	bez nálezu		bez nálezu	15		< 10	< 10		< 10	< 10
enterokoky separovaná kejda	bez nálezu			bez nálezu			$4{,}0.10^4$			$6{,}0.10^4$		
enterokoky tepel. ošetř. kejda		bez nálezu	bez nálezu		bez nálezu	bez nálezu		$<1.10^2$	< 10		< 10	< 10
Clostridium spp. separovaná kejda	bez nálezu			$1{,}5.10^5$			$2{,}4.10^5$			$1{,}9.10^4$		
Clostridium spp. tepel. ošetř. kejda		$1{,}7.10^3$	$8{,}8.10^6$		$3{,}4.10^3$	$4{,}0.10^3$		$8{,}0.10^2$	$1{,}6.10^4$		$2{,}6.10^2$	70
Salmonella spp. separovaná kejda	bez nálezu			bez nálezu			bez nálezu			bez nálezu		
Salmonella spp. tepel. ošetř. kejda		bez nálezu	bez nálezu		bez nálezu	bez nálezu		bez nálezu	bez nálezu		bez nálezu	bez nálezu
plísně a kvasinky separovaná kejda	bez nálezu			bez nálezu			$2{,}8.10^5$			$5{,}4.10^3$		
plísně a kvasinky tepel. ošetř. kejda		bez nálezu	$5{,}0.10^3$		$3{,}0.10^3$	bez nálezu		70	< 10		10	$2{,}1.10^3$
CPM separovaná kejda	$1{,}7.10^5$			$3{,}2.10^4$			$1{,}3.10^9$			$4{,}5.10^7$		
CPM tepel. ošetř. kejda		$4{,}3.10^5$	$8{,}8.10^6$		$4{,}0.10^6$	$1{,}0.10^6$		$2{,}5.10^6$	$2{,}7.10^5$		$1{,}6.10^5$	$2{,}5.10^5$

Tab. 1 Results of microbiological treatment of cattle separated slurry and thermally adapted cattle slurry
Found values KTJ (colonies generating unit) in g of dry matter

	50°C			55°C			60°C			70°C		
	22.6.	28.6.	6.7.	18.7.	25.7.	2.8.	2.8.	8.8.	16.8.	17.8.	23.8.	31.8.
Coliform at 30°C Separated slurry	$7{,}5.10^4$			$4{,}85.10^5$			$1{,}7.10^4$			$2{,}5.10^5$		
Coliform at 30°C Separated treaty slurry		$4{,}0.10^2$	No finding		No finding	No finding		< 10	< 10		< 10	< 10
Coliform at 45°C Separated slurry	$5{,}0.10^4$			$1{,}5.10^5$			$2{,}1.10^4$			$4{,}0.10^4$		
Coliform at 45°C Separated treaty slurry		$1.5.10^2$	No finding		No finding	15		< 10	< 10		< 10	< 10
Enterokoks Separated slurry	No finding			No finding			$4{,}0.10^4$			$6{,}0.10^4$		
Enterokoks Separated treaty slurry		No finding	No finding		No finding	No finding		$<1.10^2$	< 10		< 10	< 10
Clostridium spp. Separated slurry	No finding			$1{,}5.10^5$			$2{,}4.10^5$			$1{,}9.10^4$		
Clostridium spp. Separated treaty slurry		$1{,}7.10^3$	$8{,}8.10^6$		$3{,}4.10^3$	$4{,}0.10^3$		$8{,}0.10^2$	$1{,}6.10^4$		$2{,}6.10^2$	70
Salmonella spp. Separated slurry	No finding			No finding			No finding			No finding		
Salmonella spp. Separated treaty slurry		No finding	No finding		No finding	No finding		No finding	No finding		No finding	No finding
Moulds and yeasts Separated slurry	No finding			No finding			$2{,}8.10^5$			$5{,}4.10^3$		
Moulds and yeasts Separated treaty slurry		No finding	$5{,}0.10^3$		$3{,}0.10^3$	No finding		70	< 10		10	$2{,}1.10^3$
CPM Separated slurry	$1{,}7.10^5$			$3{,}2.10^4$			$1{,}3.10^9$			$4{,}5.10^7$		
CPM Separated treaty slurry		$4{,}3.10^5$	$8{,}8.10^6$		$4{,}0.10^6$	$1{,}0.10^6$		$2{,}5.10^6$	$2{,}7.10^5$		$1{,}6.10^5$	$2{,}5.10^5$

dodržena teplota v zakládce cca 70 °C.

Souběžně se zprovozněním technologické linky na získání plastického steliva probíhaly pokusy s určením minimální teploty separátu a doby expozice na likvidaci patogenních mikroorganismů. Rozborem v autorizované laboratoři v Českých Budějovicích byl zjištěn počáteční stav a postupným zvyšováním teploty a doby expozice sledován stav určených mikroorganismů. Z tabulky 1 je zřejmý pokles ve vztahu k dosažené teplotě. Je možné konstatovat, že již po pětidenním působení teplot do 60 °C většina rizikových mikrobiontů byla potlačena. Dále bylo zjištěno, že na jedno stlané místo je zapotřebí 500 dm^3 plastického steliva a v průběhu jednoho měsíce je třeba dodat dalších 150 dm^3. Objemová hmotnost tohoto materiálu se pohybuje v rozmezí 450 - 600 $kg.m^{-3}$. První výsledky s uplatněním plastického steliva ve stájovém prostředí ukazují na výrazné zlepšení mikroklima stáje a zlepšení welfare chovaných zvířat.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu NAZV 1G58053 Výzkum užití separované hovězí kejdy jako plastického organického steliva ve stájových prostorách pro skot při biotechnologické optimalizaci podmínek welfare.

the filling is kept at about 70 °C within 21 days.

Parallelly with the technological line operation beginning for the plastical litter production also the experiments with the separat minimum temperature and exposition time for pathogenous microorganisms liquidation determination. By the analysis of the autorized laboratory in České Budějovice the initial state was found and specified microorganisms state was investigated by the gradual temperature and exposition time increasing. From Table 1 is evident the gerease in relationship to the reached temperature. It can be mentioned that even after the 5-day effect of temperature to 60 °C most of the risky microbionts was suppressed. In addition was found that 1 bedded place requires 500 dm^3 of the plastic litter and other 150 dm^3 it is necessary to be added within 1 month. The volume weight of this material ranges between 450-600 $kg.m^{-3}$. The first results of the plastic application in stable have shown a considerable improvement of stable microclimate and better animals welfare.

Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project 1G58053 Research in utilization of separated cattle slurry as a plastic organic litter in stables for cattle at bio-technological optimization of welfare conditions.

Kontakt: Ing. Antonín Jelínek, CSc.
Ing. Petr Plíva, CSc.
Ing. Martin Dědina, Ph.D.

Polní kompostování s využitím biotechnologických přípravků

Cílem experimentu je ověřit možnost zpracování zbytkové biomasy z údržby krajiny v místě jejího vzniku technologií kompostování na volné ploše v pásových hromadách, bez použití překopávače, s aplikací biotechnologických přípravků.

Polní kompostárna je umístěna nedaleko Záhorčic na lokalitě vzdálené asi 100 m od udržované lokality. Pro založení kompostu byla vybrána plocha v závětří, která byla pro kompostování předem upravena.

Optimalizace surovinové skladby a založení kompostu

Surovinová skladba hromad byla optimalizována dle množství jednotlivých surovin a možností, které poskytovalo zvolené stanoviště. Jedná se o zbytkovou biomasu z údržby okolní lokality. Byly založeny 4 hromady. Surovinová skladba byla u všech hromad totožná. Surovinovou skladbu jednotlivých hromad uvádí tab. 1.

Field composting with using of biotechnological agents

The goal of the contribution is to verify possibility of the residual biomass processing from landscape maintenance in the place of its generating through composting on free area in the belt heaps without turner with application of bio-technological agents.

The field composting plant is placed nearby Záhorčice in locality about 100 m far from the maintained area. For the compost establishing the leeward area was chosen prepared for composting in advance.

Raw material composition optimisation and compost establishing

The raw material composition of the heaps was optimised according to amount of single raw materials and possibilities given by the chosen site. The raw material is a residual biomass from the ambient locality maintenance. Completely 4 heaps were established with identical raw material composition. The raw material composition of individual heap presents Tab. 1

Tab. 1 Surovinové složení hromad kompostu
Tab. 1 Raw material composition

Hromada Heap	Surovinové složení Raw material composition	Objem Volume (m^3)	Percentuální podíl Percentage
1 kontrola 1 control	Štěpka / Chips Zavadlá tráva (seno) / Wilted grass (hay) 	2,1 7,8 **9,9**	20 80 **100**
	aplikace 100 l H_2O / application 100 l H_2O		
2	Štěpka / Chips Zavadlá tráva (seno) / Wilted grass (hay) 	2 8 **10**	20 80 **100**
	aplikace přípravku Cobiotex 5000, 120g přípravku+ 140 l H_2O Agent Cobiotex 5000 application, 120 g of agent + 140 l H_2O		
3	Štěpka / Chips Zavadlá tráva (seno) / Wilted grass (hay) 	2 8 **10**	20 80 **100**
	aplikace přípravku Amalgerol premium, 2l přípravku+120 l H_2O Agent Amalgerol premium application 2 l of agent + 120 l H_2O		
4	Štěpka / Chips Zavadlá tráva (seno) / Wilted grass (hay) 	2 8 **10**	20 80 **100**
	aplikace přípravku Oxygenátor, 100g přípravku+ 100 l H_2O Agent Oxygenator application, 100 g of agent + 100 l H_2O		

Štěpka do surovinové skladby kompostu pocházela z údržby lokality – naštěpkovaná prořezávka náletových dřevin. Posečená zavadlá tráva pocházela také z okolní udržované lokality.

Byla zvolena technologie kompostování, na volné nezabezpečené ploše v pásových hromadách bez překopávání hromad. Pro zabezpečení správného průběhu kompostovacího procesu se do jednotlivých hromad naaplikovaly biotechnologické přípravky pro stimulaci a urychlení kompostovacího procesu. Zakládání hromad kompostu probíhalo „vrstvením" jednotlivých surovin. Každá vrstva byla zavlažená vodou, do které byl namíchán příslušný vybraný biotechnologický přípravek s výjimkou hromady č. 1, která byla hromadou kontrolní a byla do ní aplikována pouze čistá voda (obr. 3-7).

Měření teplot kompostu a obsahu kyslíku

U jednotlivých hromad byla sledována teplota a obsah kyslíku. Pro měření teplot byl používán zapichovací teploměr fy. Sandberger (obr.8). Pro měření obsahu kyslíku byl používán přenosný monitor kyslíku fy. Aseko. Způsob měření teploty zapichovacím teploměrem je dán metodikou.

- Vpich sondou vést kolmo k povrchu hromady tak, aby mířil do jejího středu podle jejího příčného tvaru (trojúhelníkový nebo lichoběžníkový profil).
- Po definovaném úseku (je určen z celkové výšky hromady) od povrchu hromady vpich zastavit a odečíst ustálenou teplotu, s vedením vpichu pokračovat až do středu hromady.

The chips to the compost raw material composition originate from the locality maintenance – chopped pruning of natural seeding wood. The mowed wilted grass originates also from the ambient maintained locality.

For composting was chosen technology on free non-secured area in the belt heaps without turning. To provide correct course of the composting process the bio-technological agents for composting process stimulation and acceleration were applied in the individual heaps. The compost heaps establishing were carried-out by laminating of individual raw materials. Each the layer was irrigated by water containing appropriate chosen bio-technological agent except heap No. 1 which is a control heap with application of clean water (Fig. 3-7).

Measuring of compost temperature and oxygen content

The temperature and oxygen content were observed in individual heaps. To measure temperature the necking thermometer Sandberger (Fig. 8) was utilized. To measure oxygen content the portable oxygen monitor Aseko was utilized. Method of temperature measuring by the necking thermometer is given by the methodology:

- To probe stabbing is led perpendicularly to the heap surface is such direction to be aimed at its centre along its cross shape (triangular or trapezoidal profile);
- Along the defined section (is determined from heap total height) from the heaps surface to stop the stabbing and read the steady temperature, then stab bing continues into the heap centre;

Tab. 2 Popis použitých biotechnologických přípravků

Obchodní název	Výrobce	Dodavatel v ČR	Použití	Dávkování	Poznámka (cenové relace)
Amalgerol Premium	**Hechenbichler, GmbH** Production und Generalvertrieb Cusanusweg 7 A - 6020 Innsbruck Rakousko	**JIHOSPOL,** Jihočeská obchodní a stavební společnost a.s., Strakonice Obchodní divize Č. Budějovice Kostelní 34, 370 04 Č. Budějovice Tel.: 387 435 302 Mob.: 724 003 067	Kapalný přípravek, podporující rozklad organické hmoty, omezuje emise plynných katabolitů tohoto rozkladu	Kompostovou hmotu při vrstvení prolévat **2 - 4%** vodní emulzí přípravku.(200 ml.m^{-3}). Při dalším použití během překopávání postačí pouze 1- 2% emulze přípravku	cena za 1000 ml =**175,- až 215,-Kč** (Ø cena 195,- Kč / 1000 ml) (cenové rozpětí podle velikosti použitého balení) Ø cena za jednorázové ošetření 1 m^3 kompostu = **39,-** Kč při aplikaci během zakládání
Cobiotex 5000	**Delacon Biotechnik GmbH,** Weissenwolffstr. 14 4221 Steyregg Rakousko	**DELACON BIOTECHNIK ČR s. r. o.** Bohdíkovská 7 787 01 Šumperk Tel.: 583 251 040 Mob.: 602 738 725	Usměrnění fermentačního procesu kompostovaného organického materiálu	Přípravek se ředí v poměru **100 g na 50 - 100 l vody,** obsahující aktivní chlór v množství > 3 ppm. = množství pro ošetření 10 m^3 materiálu ke kompostování.	Cena originál. balení zatím nebyla poskytnuta. Množství přípravku doporučené pro ošetření 1 m^3 kompostu = 10 g Ø cena za jednorázové ošetření 1 m^3 kompostu = **?? Kč**
Oxygenátor (BGS)	**Safekeepers Sannitree Pty Ltd.** Kapské město Jihoafrická republika	**SANBIEN s. r. o.** Nádražní 19 150 00 Praha 5 Tel.: 257 317 267,	Pro kompostování organicky rozložitelných surovin vhodných do zakládek	**50g na 5 m^3** kompostu	Průmyslové balení (min. odběr 1kg): 50 g přípravku stojí **2,- Kč** Ø cena za jednorázové ošetření 1 m^3 kompostu = **0,4 Kč.**

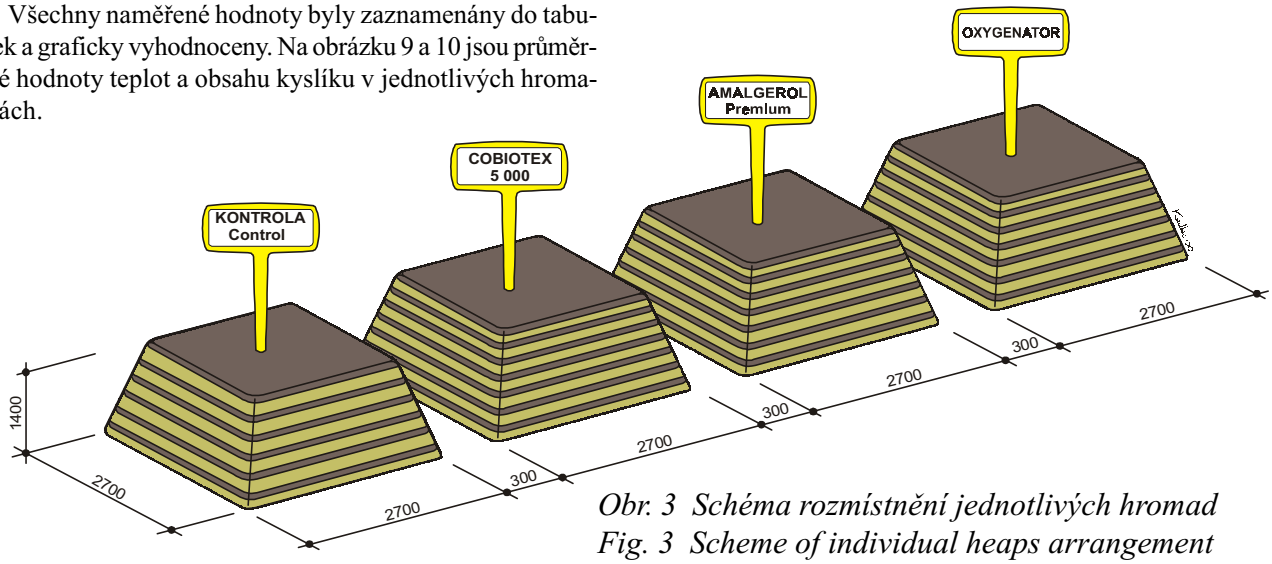
Tab. 2 Description of utilized biotechnological agents

Market name	Producer	Supplier in CR	Application	Dosage	Notice (price relation)
Amalgerol Premium	**Hechenbichler, GmbH** Production und Generalvertrieb Cusanusweg 7 A - 6020 Innsbruck Austria	**JIHOSPOL,** South – Bohemia trade and construction company, plc. Strakonice, Trading division Č. Budějovice Kostelní 34, 370 04 Č. Budějovice Tel.: 387 435 302 Mob.: 724 003 067	Liquid agent supporting organic matter decomposition, limiting emissions of gaseous catabolits of that decomposition	Compost matter rinse by **2 - 4%** water emulsion of the agent (200 ml.m^{-3}). During laminating only 1- 2% of the agent emulsion in following utilization during turning	Price per 1000 ml =**175 – 215 CZK** (Ø price 195,- CZK / 1000 ml) (price margin by used packaging size) Ø price per simple treatment of 1 m^3 compost = **39 CZK** in application during establishing
Cobiotex 5000	**Delacon Biotechnik GmbH,** Weissenwolffstr. 14, 4221 Steyregg Austria	**DELACON BIOTECHNIK CR plc.** Bohdíkovská 7, 787 01 Šumperk Tel.: 583 251 040 Mob.: 602 738 725	Fermentation process rectification of composted organic matter	Agent is diluted in ratio **100 g per 50 - 100 l of water** containing active chlorine in amount > 3 ppm. = amount for treatment of 10 m^3 of composting material	Original packaging price not stated so far. Agent amount recommended for treatment of 1 m^3 compost = 10 g Ø price per single treatment of 1 m^3 compost = **? CZK**
Oxygenator (BGS)	**Safekeepers Sannitree Pty Ltd.** Cape Town South Africa	**SANBIEN plc** Nádražní 19, 150 00 Prague 5 Tel.: 257 317 267,	For composting of organically decomposed raw materials suitable for filling	**50 g na 5 m^3** of compost	Industrial packaging (min. withdrawal 1 kg) Price per 50 g is **2 CZK** Ø price per single treatment of 1 m^3 compost = **0,4 CZK**

- Vzdálenosti jednotlivých vpichů po horizontále jsou závislé na celkové délce hromady.
- Jednotlivá měřicí místa na jednotlivých hromadách je nutno označit a toto označení používat po celou dobu jedné zakládky.
- Protože měřicí přístroj nemá elektronický výstup, je nutno hodnoty naměřené teploty zapisovat podle označených měřicích míst do tabulky. Při opakovaných měřeních je nutné vždy naměřené hodnoty ze stejného místa zaznamenávat pod stejným označením.

Všechny naměřené hodnoty byly zaznamenány do tabulek a graficky vyhodnoceny. Na obrázku 9 a 10 jsou průměrné hodnoty teplot a obsahu kyslíku v jednotlivých hromadách.

- Distances of individual stabbings along the horizontal line depend on the heap total length;
- Individual measuring points in single heaps should be marked and these marks utilize within the whole time of one filling;
- As a measuring apparatus is not equipped with the electronic output it is necessary to write the measured temperature values in table according to the marked measuring points. For repeated measuring it is necessary to record always the measured values from the same place under the identical marking.



Obr. 3 Schéma rozmístnění jednotlivých hromad
Fig. 3 Scheme of individual heaps arrangement

Na základě dosavadního monitorování průběhu kompostovacího procesu lze konstatovat, že jeho první fáze proběhla správně. Dokladuje to křivka průběhu teplot, kdy krátce po založení zakládek kompostu teplota u všech hromad přesahovala 50 °C.

Kromě měření teploty probíhalo pravidelné monitorování obsahu kyslíku v hromadách kompostu a naměřené hodnoty obsahu kyslíku byly po celou dobu měření poměrně vysoké a to i přesto, že hromady nebyly překopávány.

Průběh kompostovacího procesu není zatím ukončen. Ve všech hromadách lze rozeznat jednotlivé komponenty surovinové skladby a na základě hodnocení barvy a struktury kompost nevykazuje znaky zralosti.

Doba zrání kompostu odpovídá skutečnosti, že do zakládek kompostu byly použity již částečně degradované suroviny a jednotlivé hromady nebyly v průběhu kompostovacího procesu provzdušňovány.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu 1G57004 Komplexní metodické zabezpečení údržby trvalých travních porostů pro zlepšení ekologické stability v zemědělské krajině se zaměřením na oblasti se specifickými podmínkami.

All the measured values were recorded in tables and assessed graphically. In Fig. 9 and 10 are presented the temperature and oxygen content average values in individual heaps.

Following the current monitoring of the composting process course it can be concluded that its first phase was performed correctly. This is proved by the temperature course curve when shortly after the compost filling establishing the temperature in all the heaps has exceeded 50 %.

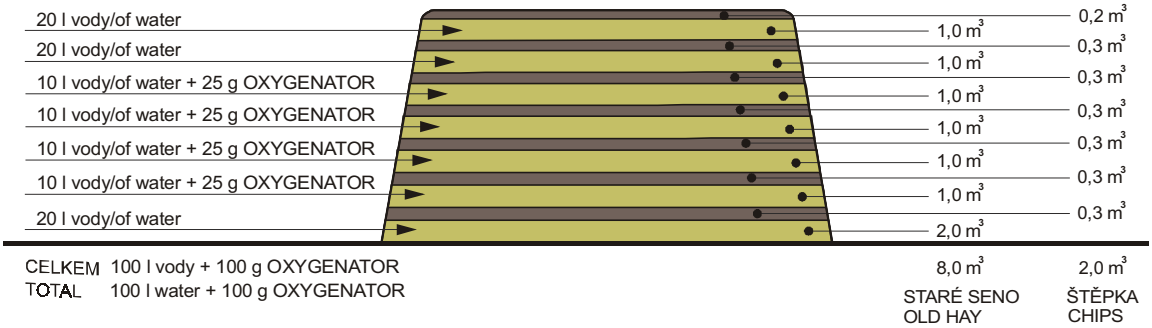
Besides the temperature measuring also the regular monitoring of the oxygen content in the compost heaps was carried-out and the measured values of oxygen content were relative high within the whole measuring time despite the heaps were not turned.

So far, the composting process course is not finished. In all the heaps can be recognized components of the raw material composition and on basis of assessment of the compost colour and structure no ripeness features are recognized.

The compost ripeness time is in accordance with a fact that for the compost filling were used partially degraded raw materials and individual heaps during the composting process are not aerated.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project 1G57004 Complex methodology providing the perennial grassland maintenance to improve ecological stability in agricultural landscape focused to regions with specific conditions.

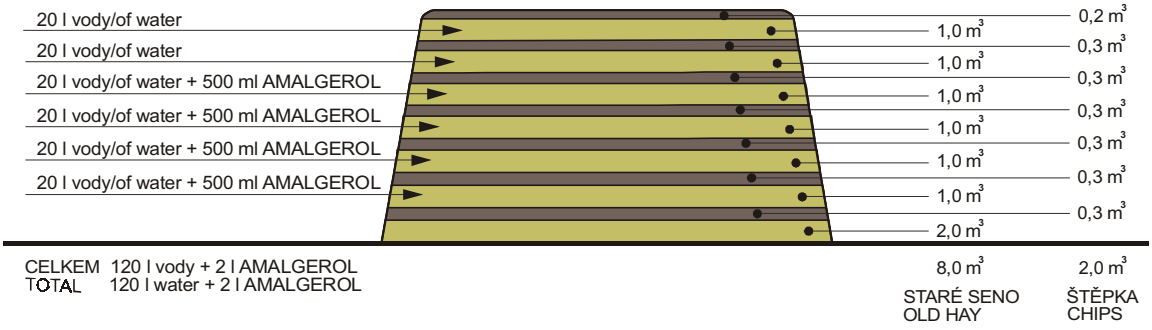
OXYGENATOR



CELKEM 100 l vody + 100 g OXYGENATOR
TOTAL 100 l water + 100 g OXYGENATOR

8,0 m³ STARÉ SENO / OLD HAY
2,0 m³ ŠTĚPKA / CHIPS

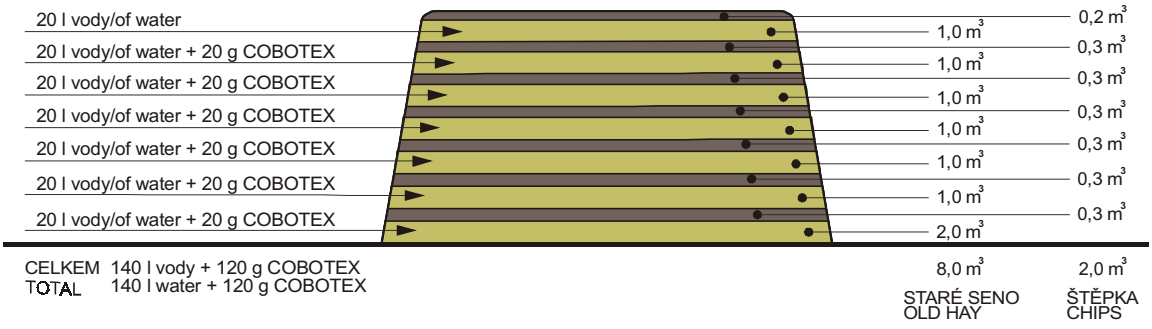
AMALGEROL Premium



CELKEM 120 l vody + 2 l AMALGEROL
TOTAL 120 l water + 2 l AMALGEROL

8,0 m³ STARÉ SENO / OLD HAY
2,0 m³ ŠTĚPKA / CHIPS

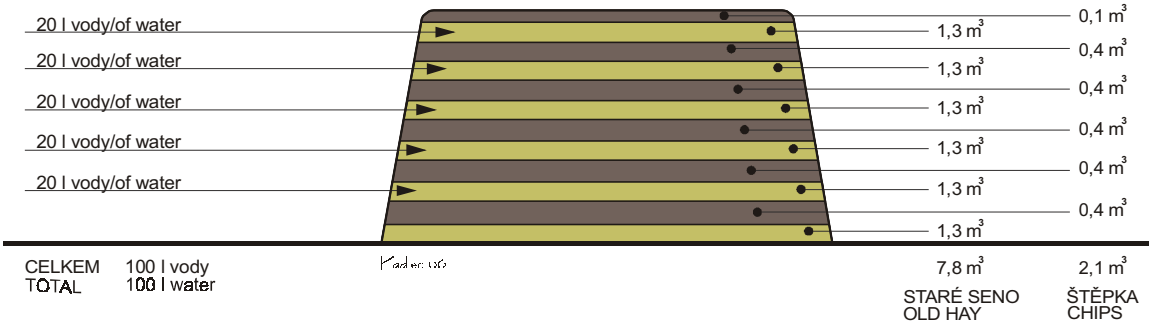
COBIOTEX 5000



CELKEM 140 l vody + 120 g COBOTEX
TOTAL 140 l water + 120 g COBOTEX

8,0 m³ STARÉ SENO / OLD HAY
2,0 m³ ŠTĚPKA / CHIPS

KONTROLA/CONTROL



CELKEM 100 l vody
TOTAL 100 l water

7,8 m³ STARÉ SENO / OLD HAY
2,1 m³ ŠTĚPKA / CHIPS

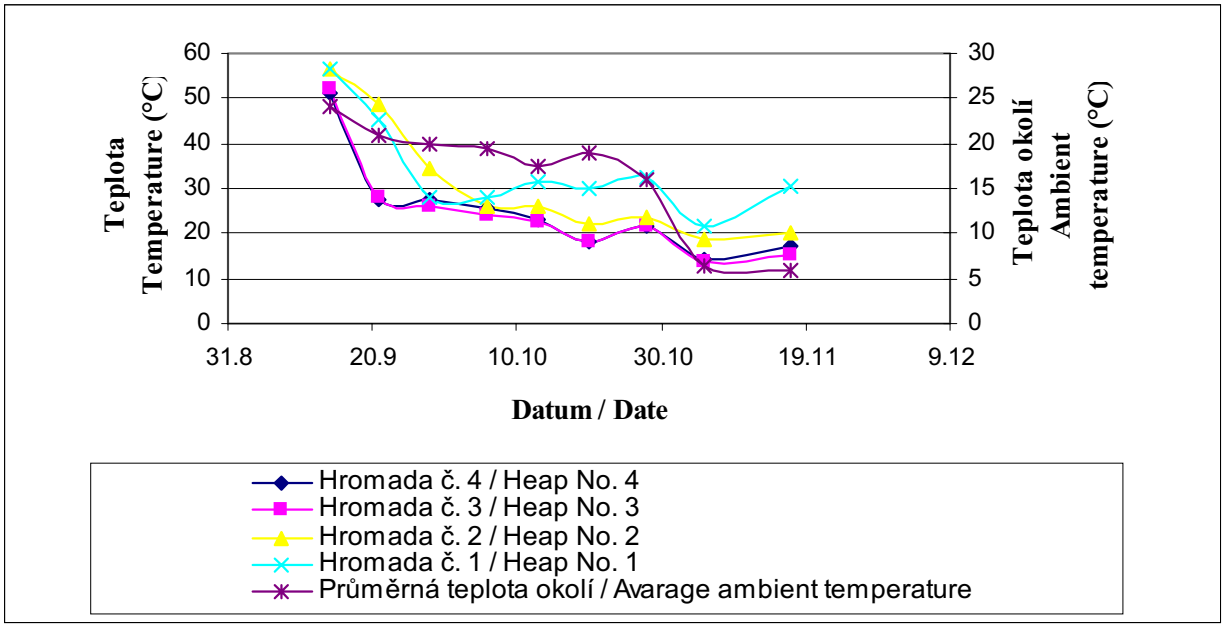
Obr .4 Podrobný popis jednotlivých hromad
Fig. 4 Detailed description of individual heaps

Obr. 5 Kompostovací plocha
Fig. 5 Composting area

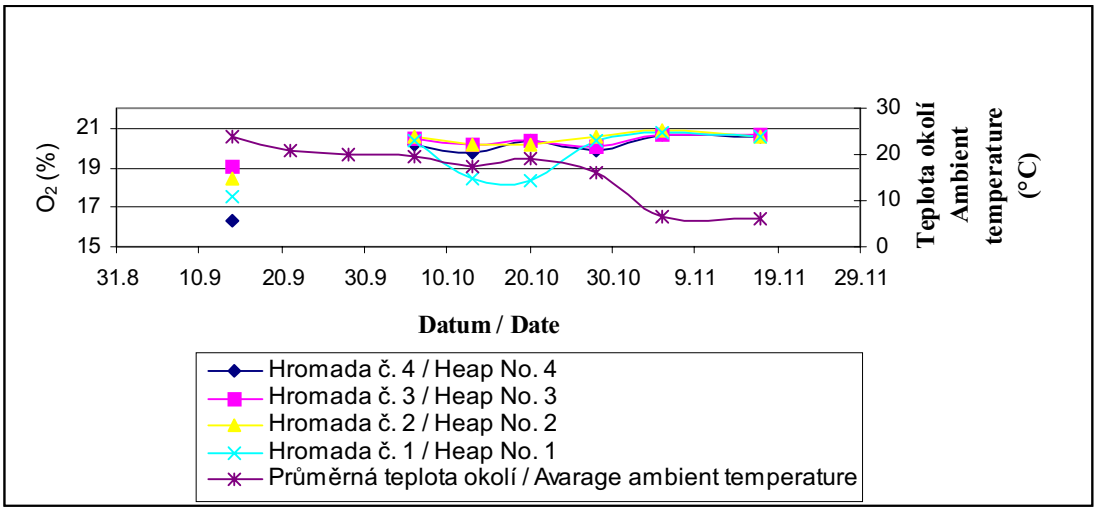
Obr. 6 Hromady kompostu (po založení)
Fig. 6 Compost heaps (after establishing)

Obr. 7 Hromady kompostu (po 1.týdnu)
Fig. 7 Compost heaps (after 1st week)

Obr. 8 Měření teploty a obsahu kyslíku
Fig. 8 Measuring of temperature and oxygen content



Obr. 9 Průměrné teploty v hromadách
Fig. 9 Average temperatures in heaps



Obr. 10 Průměrné hodnoty obsahu kyslíku v hromadách
Fig. 10 Average values of oxygen content in heaps

Kontakt: Ing. Petr Plíva, CSc.
Ing. Mária Kollárová

VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE V ZEMĚDĚLSTVÍ A NA VENKOVĚ

Možnosti efektivního využití zemědělských produktů k nepotravinářským účelům

Do seznamu vlastností určujících jakost bioenergetických surovin se dá napsat velký počet znaků, jimž se v praxi přisuzuje různě velký význam. V podstatě je třeba rozlišovat dvě skupiny znaků: chemické složení a fyzikální vlastnosti. Bioenergetické suroviny je možné z chemického hlediska zařadit v naprosté většině mezi lignocelulózové materiály, kde poměr obou přírodních polymerů i jejich množství je značně proměnlivé. Jak celulóza, tak lignin jsou základními stavebními kameny většiny rostlin, takže znalost zastoupení a vlastností obou přírodních polymerů pomáhá objasňovat i vlastnosti fytomasy významné pro její využití. K dalším chemickým znakům patří obsah prvků (vedle C, H, O, N, také Cl, S, K a těžké kovy) a rovněž obsah popela. Fyzikální vlastnosti charakterizují naproti tomu mimořádně zřetelné znaky, příp. způsob úpravy. Dají se popsat parametry jako jsou rozměry, sypná hmotnost, sypný objem, rozdělení podle velikosti, rozměr částic, mechanická odolnost, odolnost proti otěru apod.

Olejniny

V této části se pokračovalo v posuzování surovin a produktů průmyslové chemie rostlinných olejů. Pro rostlinné oleje jsou charakteristické jejich profily mastných kyselin, především stupeň nenasycených (přítomnost dvojných vazeb) a molekulová délka (délka uhlíkového řetězce).

Přírodní oleje a tuky jsou normálně složeny z triglyceridů směsi mastných kyselin (FA). Část FA představuje cca 90 % m/m a glycerinová část cca 10 % m/m molekuly tuku a oleje. Jednotlivé FA jsou charakterizovány počtem uhlíkových atomů v uhlíkovodíkovém řetězci v rozsahu od C8 do C22 a vedle toho počtem dvojných vazeb v řetězci. Typická složení FA sledovaných rostlinných olejů jsou znázorněna v tab. 1.

Pro systémovou analýzu kvality odrůdové skladby domácích olejnin se posuzovaly vedle řepky olejné i slunečnice, lněný olej a olej z olejničky. Hospodářské parametry a kvalitativní vlastnosti slunečnice s vysokým obsahem olejové kyseliny jsou uvedeny v tab. 2. Vzorky poskytla firma Soufflet Agro Prostějov. V tab. 3 je provedeno srovnání základních chemických údajů lněného oleje s olejem z olejničky.

RENEWABLE ENERGY SOURCES UTILISATION IN AGRICULTURE AND COUNTRYSIDE

Possibilities of effective utilization of agricultural products for non-food purposes

Into a list of properties determining the bio-energy raw materials quality can be written a huge amount of signs of various importance as viewed from practice. Basically, it should be distinguished two groups of signs: chemical composition and physical properties. The bio-energy raw materials can be largely incorporated into the lignocellulose materials from chemical point of view, where the ratio of the both natural polymers and their quantity are significantly variable. Both cellulose and lignin are basic structural stones of mostly plants, thus knowledge of abundance and properties of these both natural polymers helps to explain also properties of phytomass important for its utilization. Other chemical signs are the elements content (C, H, O, N, Cl, N, S, K and heavy metals) and ash content, too. In contrary the physical properties characterise exceptionally distinct signs or method of treatment. Then can be described by the parameters as dimensions, loose weight, loose volume, size classification, particles size, mechanical resistance etc.

Oil crops

In this section has continued the raw materials and products evaluation belonging into the plant oils industrial chemistry. The vegetable oils are characterized by the fatty acid profiles, particularly degree of unsaturation (double bonds presence) and molecular length (carbon chain length).

The natural oils and fats are typically composed from triglycerides of fatty acids (FA) mixture. Part of FA represents about 90 % m/m and the glycerine part about 10 % m/m of fat and oils molecules. Individual FA are characterized by a number of the carbon atoms in the hydrocarbon chain in range from C8 to C22 and also by a number of the double bonds in the chain. Typical FA compositions of monitored vegetable oils are presented in table 1.

Besides the rape also sunflower, linseed and dragonhead oils were assessed for the system analysis of the domestic plants cultivar composition quality. Sunflower economical parameters and qualitative properties with high content of the oil acid are shown in Tab. 2.

The samples were delivered by the firm Soufflet Agro Prostějov. In Tab. 3 are compared basic chemical features of the linseed and dragonhead oils.

Tab. 1 Složení mastných kyselin rostlinných olejů
Tab. 1 Composition of vegetable oils fatty acids

Mastné kyseliny Fatty acids %	Řepka/Rape „00“ typ/type	Řepka Rape HO*	Slunečnice Sunflower	Slunečnice Sunflower HO*	Sója Soya	Palmový olej Palm oil	Kokos Coconut
Caprylová C8:0 caprylic							6
caprynová C10:0 caprynic							5
laurinová C12:0 lauric							49
myristinová C14:0 myristic						1	18
palmitová C16:0 palmitic	4		6	3	5	42	9
stearinová C18:0 stearic	2	7	5	4	4	5	3
olejová C18:1 oil	60	86	20	91	30	41	7
linolová C18:2 linoleic	21	4	63	3	50	11	2
linolenová 18:3 linolenic	11	3	1		11		
eicosenová C20:1 eicosenic							
eruková C22:1 erucic	1						
Celkem nasycené mastné kyseliny Saturated fatty acids in total	7	7	11	7	9	48	91
Jódové číslo Jodine number	111	83	135	84	130	54	9
Kyslík Oxygen	10,8			11		11,3	14,4
Obsah tuku Fat content	40 – 50	40 – 50	35 – 52	35 – 52	18 – 24		

* HO vysoký obsah kyseliny olejové / HO (high oleic) high content of oil acid

Tab. 2 Hospodářské parametry a kvalitativní vlastnosti slunečnice s vysokým obsahem olejové kyseliny (sklizeň v roce 2006)

Hybrid	Výška rostliny (cm)	Výnos semene ($t.ha^{-1}$)	Sběrová vlhkost (% m/m)	Výnos semene při 8 % m/m vlhkosti ($t.ha^{-1}$)	Obsah tuku (% m/m)	Obsah kyseliny olejové (% m/m)
Olsavil	195	3,22	7,8	3,23	48,1	91,05
LG 5450 HO	170	3,11	7,6	3,12	46,8	86,77
Pacific RMO	195	3,00	7,9	3,00	47,2	89,73
NK Ferti	180	2,88	6,7	2,92	49,9	86,97
LST 16	156	2,88	6,9	2,91	49,1	83,28
Atomic RMO	180	2,66	7,6	2,67	46,8	90,09
Heroic RMO	170	2,44	6,4	2,48	48,0	83,78

Tab. 2 Sunflower economical parameters and qualitative properties with high content of oil acid (harvest in 2006)

Hybrid	Plant height (cm)	Seed yield ($t.ha^{-1}$)	Harvest moisture (% m/m)	Seed yield at 8 % m/m of moisture ($t.ha^{-1}$)	Fat content (% m/m)	Oil acid content (% m/m)
Olsavil	195	3,22	7,8	3,23	48,1	91,05
LG 5450 HO	170	3,11	7,6	3,12	46,8	86,77
Pacific RMO	195	3,00	7,9	3,00	47,2	89,73
NK Ferti	180	2,88	6,7	2,92	49,9	86,97
LST 16	156	2,88	6,9	2,91	49,1	83,28
Atomic RMO	180	2,66	7,6	2,67	46,8	90,09
Heroic RMO	170	2,44	6,4	2,48	48,0	83,78

Tab. 3 Srovnání některých údajů lněného oleje s olejem z olejničky

Druh oleje	Obsah nenasycených mastných kyselin	Obsah nasycených mastných kyselin	Jodové číslo	Číslo kyselosti	Číslo zmýdelnění	Index lomu	Obsah oleje v semenech
Lněný olej [1)]	89 % m/m	9,5 % m/m	175 - 190	<4 mg KOH	188 – 195 mg KOH	1,48	30 % m/m
Olej z olejničky [2)]	90 % m/m	9 % m/m	182 - 203	<0,8 mg KOH	180 – 185 mg KOH	1,48	38 % m/m

[1)] Vzorek poskytla firma Sempra Slapy u Tábora.
[2)] Vzorek poskytl VÚRV Praha.

Tab. 3 Comparison of some features of linseed and dragoon oils

Oil	Unsaturated fatty acids content	Saturated fatty acids content	Jodine number	Acid number	Saponificati-on number	Refrac tive index	Oil content ir seeds
Linseed oil [1)]	89 % m/m	9,5 % m/m	175 - 190	<4 mg KOH	188 – 195 mg KOH	1,48	30 % m/m
Dragoon oil [2)]	90 % m/m	9 % m/m	182 - 203	<0,8 mg KOH	180 – 185 mg KOH	1,48	38 % m/m

[1)] Sample delivered by firm Sempra Slapy at Tábor
[2)] Sample delivered by RICP Praha

Při posuzování vhodnosti odrůd olejnin pro budoucí trhy z hlediska profilu mastných kyselin lze učinit tyto závěry:

- Kyselina linolenová je relativně nestabilní. Stabilita se snižuje s úrovní nenasycenosti v posloupnosti nasycená kyselina > olejová > linolová > linolenová. Přitom i potravinářský průmysl vyžaduje vysokou stabilitu rostlinných olejů a tuků (s ohledem na vysoké teploty při využívání, vícenásobné použití olejů, dlouhodobá životnost).
- Standardní řepkový olej je tradičně hydrogenován za účelem zvýšení stability.

For assessment of the oil plants cultivars suitability from future market from a view of the fatty acids profile it can be concluded:

- Linolenic acid is relative unstable. Stability decreases with the unsaturation level in the sequence saturated acid > oil > linoleic > linolenic. At the same time also the food industry requires high stability of vegetable oils and fats (with regard to high temperature on utilization, multiple oil application, long-time service life).
- Standard rape oil is traditionally hydrogenated due to stability improving.

- Rostlinné oleje s <3 % m/m kyseliny linolenové a >75 % m/m kyseliny olejové nepotřebují hydrogenaci. K tomu se již přibližujeme u řepky olejné a postupně se zavádějí slunečnice s vysokým obsahem kyseliny olejové.
- U odrůd s vysokým obsahem kyseliny erukové je předpoklad uplatnění v biologicky odbouratelných plastech, možnost přeměny na kyselinu behenovou a biologicky odbouratelných mazivech.
- Velmi nízký obsah nenasycených mastných kyselin (např. linolenová <2 % m/m) je u rostlinného oleje doprovázen vysokou stabilitou, biologickou odbouratelností a přirozenou univerzálností z důvodu manipulace s profily mastných kyselin.
- Trh s biopalivy by neměl působit přímo jako hnací síla kvality oleje, avšak profil s vysokým obsahem kyseliny olejové je pro biopaliva lepší, než je současný komodit ní řepkový olej, takže může urychlit výběr odrůd.
- Výše uvedené přináší velké důsledky pro agronomy. Politické požadavky na výrobu biopaliv by mohly působit na ekologické vstupy, zejména hnojení dusíkem.

Stébelniny a dřeviny

Na rozdíl od chemických znaků stébelnin a dřevin, které byly objasňovány v minulém roce, jsou fyzikální vlastnosti navzájem velkou měrou k sobě ve vzájemném působení. Řešení v této oblasti bylo zaměřeno na nové aspekty vzájemného působení chlóru a síry. V tab. 4 a 5 jsou uvedeny fyzikálně-chemické analýzy sledovaných stébelnin a zrnin.

Chlor (Cl)

Kvantitativní souvislosti mezi obsahem Cl v palivu a emisemi dioxinů a furanů (PCDD/F) jsou popsány u různých autorů. Vedle ekologických aspektů je Cl škodlivý svými korozními účinky. Tyto účinky se projevují ve spolupůsobení s alkalickými kovy a s SO_2 na povrchu výměníku tepla a dalších kovových částí zařízení. Mimoto může zvýšený obsah Cl také vést ke snížené teplotě měknutí popela.

Síra (S)

Také pro oxidy S má primární význam obsah prvku v palivu. Síra přechází během spalování za tvorby SO_2, SO_3 a stupňů alkalisulfátů z největší části do plynné fáze. Jako v případě chloridu dochází během ochlazení kouřových plynů v kotli částečně ke zpětné kondenzaci, při které se alkalia erdalkalisulfáty buď srážejí na částicích polétavého popílku, případně jsou sulfaticky vázány. SO_2 ve formě plynu a sulfát vázaný na neodstraněném prachu uniká do okolí. Síra může být také nepřímo zodpovědná za zvýšené riziko koroze. To spočívá v tom, že při vyšších koncentracích SO_2 v kouřovém plynu dochází k vyšší sulfatizaci dispozičních alkalických a erdalkalických chloridů. Tím je uvolňován Cl_2 podporující korozi.

Vedle uvedených nedostatků může přítomnost S mít ale také pozitivní účinky. Při přítomnosti sulfátů je elementární chlor svázán s konkurenční reakcí, přičemž SO_3 reaguje v následné reakci na kyselinu chlorosírovou:

$$Cl_2 + SO_2 + H_2O \leftrightarrows SO_3 + 2\,HCl$$

Sírou jsou mimoto měněny a inaktivovány katalyticky působící oxidy S při tvorbě dioxinu a furanu:

- Vegetable oils with <3 % m/m linolenic acid and >75 % m/m of oil acid do not need hydrogenation. The rape is close to these figures and gradually the sunflower cultivars with high content of oil acid are introduced.
- For the cultivars with high content of erucic acid is anticipated their application in biologically degradable plastics and lubricants and possibility of conversion to behenic acid.
- Very low content of unsaturated fatty acids (e.g. linolenic <2 % m/m) is associated with high stability, biological degradability and natural multi-purpose utilization due to handling with the fatty acids profiles.
- The bio-fuel market should not act directly as a driving force of oil quality, but profile with high content of oil acid is better for bio-fuels as compared with current commodity rape oil, therefore it can accelerate the cultivars choice.
- The above mentioned facts bring serious effects for agronomist. Political requirements for bio-fuels production could have impact on ecological inputs, nitrogen fertilization in particular.

Culm plants and wood

In contrast to chemical signs of culm plants and wood explained in the past year, the physical properties are mostly mutually connected each to other. Research in this sphere was focused to new aspects of mutual influence of chlorine and sulphur. In Tables 4 and 5 are listed the physical-chemical analysis of monitored culm and grain plants.

Chlorine (Cl)

Quantitative correlations between Cl-content in a fuel and dioxins and furans emissions (PCDD/F) are described by various authors. Apart from ecological aspects the chlorine also is detrimental throng its corrosion affects. These affects are displayed in correlation with alkaline metals and SO_2 on the heat exchanger surface and other metal parts of device. Additionally increase in Cl-content could lead to reduced temperature of ash softening.

Sulphur (S)

Also for sulphur oxides the element content in a fuel is of considerable importance. During combustion is sulphur transformed predominantly to gaseous phase under creation of SO_2, SO_3 and alkalsulphates degrees. As in case of chloride there also occurs the partial reverse condensation during the flue gases cooling in boiler resulting in precipitation of alkali- and erdalcalisulphates on particles of flying ash or eventually they are bonded sulphatically. SO_2 in gaseous form and sulphate bonded to irremoved dust are leaking to atmosphere. Sulphur also can be responsible for increased risk of corrosion. It consist in occurrence of higher sulphatization of disposition alkalic and erdalkalic chlorides at higher SO_2 concentrations. This releases Cl_2 and supporting corrosion. Besides mentioned backwards the sulphur presence can have possitive effect as well. In presence of sulphates the elementary chlor is bonded with a competitive reaction and SO_3 reacts in the subsequent reaction to chlorosulfuric acid:

$$CuO + SO_2 + ½\ O_2 \rightarrow CuSO_4$$

Různými průzkumy je doloženo snižující působení PCDD/F již od poměru Cl/S v palivu o hodnotě 1.

$$Cl_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow SO_3 + 2\ HCl$$

Besides this sulphur also changes and inactivates catalytically acting sulphur oxides with formulation of dioxine and furan:

Tab. 4 Typické hodnoty pro zrno pšenice, žita a ječmene
Tab. 4 Typical values for grain from wheat, rye and barle

Parametr Parameter	Jednotka Unit	Typ. Hodnota Typical value	Parametr Parameter	Jednotka Unit	Typ. Hodnota Typical value
Popel / Ash	% (*m/m*) d	2	Mg	mg/kg d	1 500
Spalné teplo Gross calorific value $q_{V,gr,daf}$	MJ/kg daf	18,8	Mn	mg/kg d	-
Výhřevnost Net calorific value $q_{p,net,daf}$	MJ/kg daf	17,4	Na	mg/kg d	-
Uhlík, C / Carbon, C	% (*m/m*) daf	46	P	mg/kg d	4 000
Vodík, H / Hydrogen, H	% (*m/m*) daf	6,6	Si	mg/kg d	-
Kyslík, O / Oxygen, O	% (*m/m*) daf	45	Ti	mg/kg d	-
Dusík, N / Nitrogen, N	% (*m/m*) daf	2	As	mg/kg d	< 0,1
Síra, S / Sulphur, S	% (*m/m*) daf	0,1	Cd	mg/kg d	0,05
Chlór, Cl / Chlorine, Cl	% (*m/m*) daf	0,1	Cr	mg/kg d	0,5
Fluor, F / Fluorine, F	% (*m/m*) daf	-	Cu	mg/kg d	4
Al	mg/kg d	-	Hg	mg/kg d	< 0,02
Ca	mg/kg d	500	Ni	mg/kg d	1,0
Fe	mg/kg d	-	Pb	mg/kg d	0,1
K	mg/kg d	5 000	Zn	mg/kg d	30

Poznámka: d = bezvodý stav (sušina), daf = hořlavina, bezpopelná sušina
Notice: d = anhydrous state (d.m.), daf = flammable matter, ash-free d.m.

Tab. 5 Fyzikálně-chemické vlastnosti jednotlivých částí žita lesního
Tab. 5 Physical-chemical properties of single parts of forest rye

Složení Composition	Jednotka Unit	Žito lesní / Forest rye		
		celá rostlina Whole plant	stéblo haulm	klasy ear
Voda / Water	% m/m	6,94	7,71	7,75
Prchavá hořlavina / Volatile flammable matter	% m/m	75,42	71,90	76,14
Neprchavý zbytek / Non-volatile residue	% m/m	13,12	16,78	13,15
Popel / Ash	% m/m	4,52	3,61	2,96
C	% m/m	43,73	44,44	42,26
H	% m/m	6,53	6,65	6,26
N	% m/m	0,86	0,85	<0,1
S	% m/m	0,07	0,06	0,08
O	% m/m	37,22	36,45	40,61
Cl	% m/m	0,13	0,23	0,08
Tavitelnost popela / Ash fusibility				
t_s (spékání) / t_s (sintering)	^oC	960	860	990
Spalné teplo / Combustuble heat	$MJ.kg^{-1}$	16,97	17,34	16,96
Výhřevnost / Heating value	$MJ.kg^{-1}$	15,55	15,90	15,60
Poměr hmotnosti klasů k hmotnosti stébel Ratio of ears and haulms mass		0,68		

Poznámka: (vzorky poskytl ZV Troubsko, říjen 2006) / Notice: (samples delivered by ZV Troubsko, October 2006)

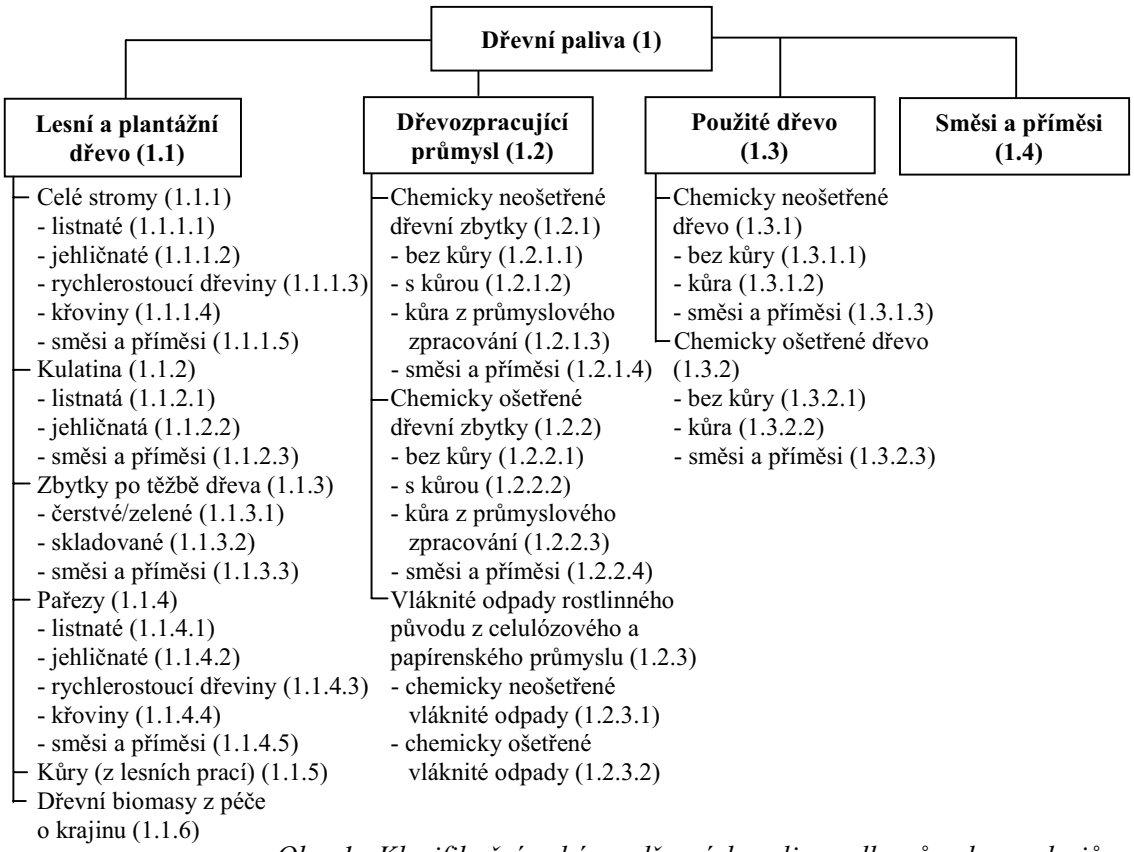
Faktory využití nekontaminovaných biosurovin z péče o krajinu jako energetických nosičů a produktů pro technické zpracování

V této oblasti v souladu s etapou standardizace bylo dokončeno třídění založené na původu a zdroji (viz obr. 1 a 2).

$$CuO + SO_2 + ½\ O_2 \rightarrow CuSO_4$$

Various research works support decreasing acting of PCDD/F even at ratio Cl/S = 1 in the fuel.

Application factors of non-contamined bio-row materials originating from landscape management as energy and products carriers for technical processing



Obr. 1 Klasifikační schéma dřevních paliv podle původu a zdrojů

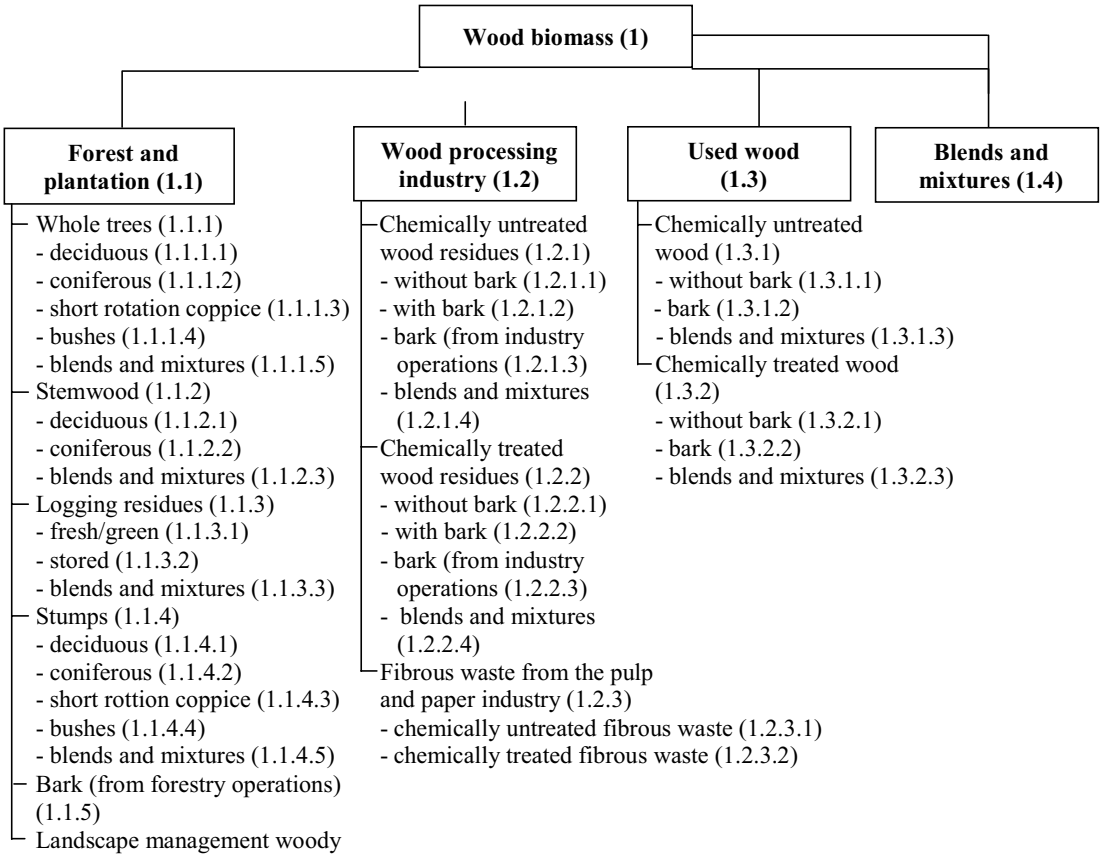
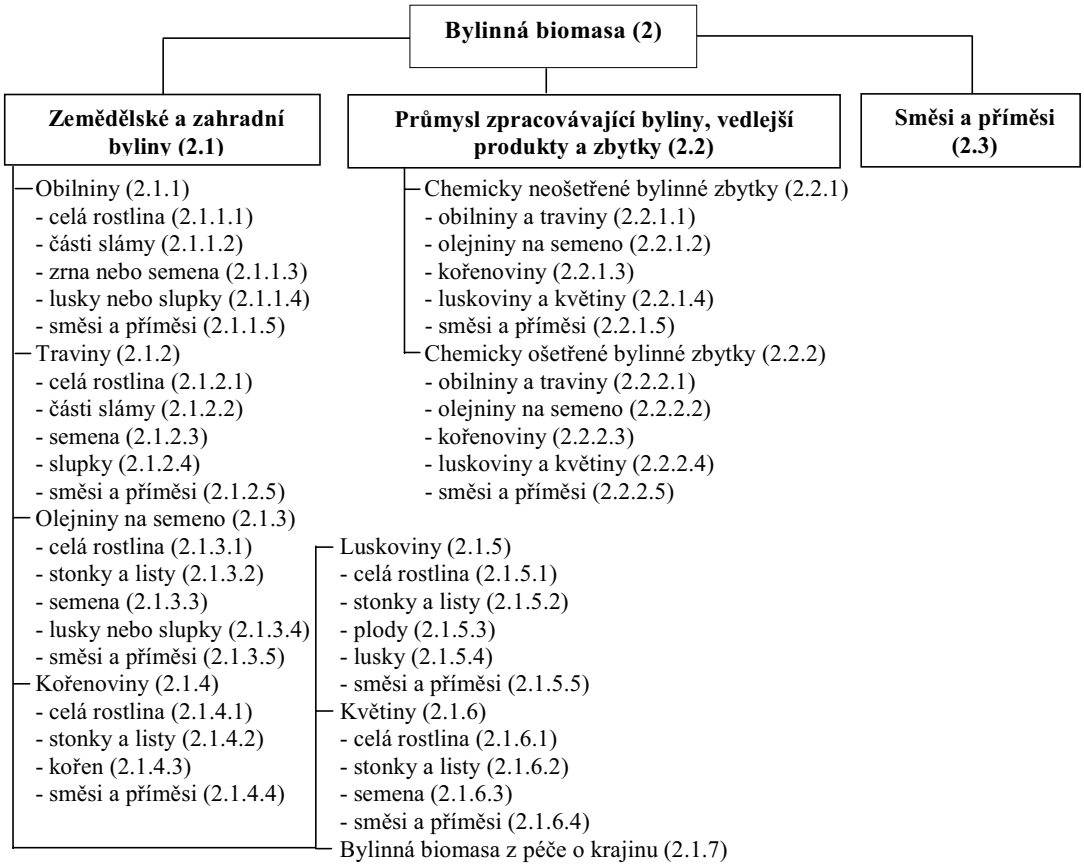


Fig. 1 Classification scheme of origin and sources of solid biofuels



Obr. 2 Klasifikační schéma bylinné biomasy

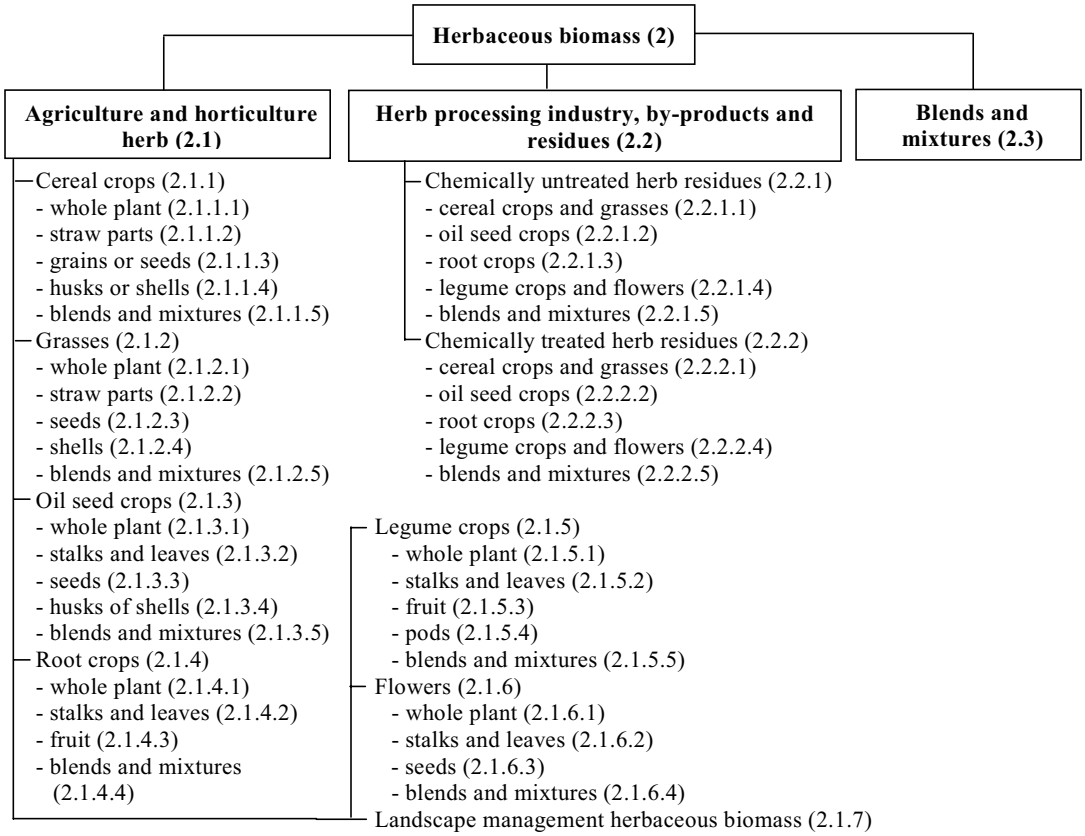


Fig. 2 Classification scheme of herbaceous biomass

V návaznosti na klasifikaci byly stanoveny postupy pro splnění požadavků na jakost a opatření, která dostatečným způsobem zaručují, že jsou dodrženy specifikované vlastnosti biopaliv. Příklady dokumentace původu a zdroje a prohlášení o jakosti paliva v různých dodavatelských řetězcích biopaliv jsou znázorněny na obr. 3. Cílem zajištění jakosti je poskytovat záruku, že je nepřetržitě dosahováno stabilní jakosti v souladu s požadavky zákazníka. Opatření pro zajištění jakosti usnadňuje návrh systému pro zajištění jakosti paliva u výrobců a dodavatelů tuhých biopaliv. Jeho funkcí je ujistit se, že:

- existuje sledovatelnost
- požadavky, které ovlivňují jakost paliva, jsou pod kontrolou;
- konečný uživatel může mít důvěru v jakost paliva.

Požadavky na výrobu tuhých biopaliv se liší podle složitosti výrobního procesu, stejně jako podle požadavků na biopaliva (například mezi maloodběrateli, kteří mohou požadovat vysoce kvalitní biopaliva a velkoodběrateli, kteří mohou využít výhodu flexibility spalovacích zařízení, co se týká paliva). To vede k různým opatřením a požadavkům na způsob zajištění jakosti. Metodika zajištění jakosti při výrobě musí být použita pro všechny procesy, ale musí být přizpůsobena požadavkům na výrobu v určitém příslušném výrobním řetězci.

Vhodná přeprava, manipulace a skladování jsou velmi důležitými faktory pro konečnou jakost biopaliva. Zaručují také, že je palivo uchováváno ve správných podmínkách. Mělo by být zabráněno negativním vlivům na tyto činnosti. Účastník musí dokumentovat postupy přepravy, manipulace a skladování po výrobě biopaliva. To může být učiněno například ve smlouvě o dodání.

Při výrobě, skladování a dodávání tuhých biopaliv by měly být použity vhodné metody a měl by být dán pozor na to, aby nedošlo ke znečištění a degradaci dodávky paliva. Příkladem nečistot jsou kameny, kovové částice a plasty. Degradace může být způsobena absorpcí vlhkosti.

Inovace a optimalizace využívání vhodných stébelnatých plodin a rychlerostoucích dřevin jako nosičů energie a produktů

Práce v této etapě byly zaměřeny na potenciál a postup výroby biomethanolu, ethylesteru mastných kyselin a butanolu v procesu konverze vhodné biomasy na uhlovodíky – BtL (Biomass-to-Liquid).

V rámci různých možností výroby paliva pro dopravní účely na bázi biomasy se velice slibnou volbou zdá být zejména tepelně-chemická přeměna biomasy zplyňováním a syntézou paliva. Ve srovnání s konvenčními fosilními palivy a surovinami založenými na ropě mohou být BtL vyráběna s jasně stanovenými vlastnostmi, které přispívají ke splnění současných a budoucích norem pro výfukové emise, jako je EURO IV/V. Jejich výroba je charakterizována třemi hlavními kroky:

- zplyňováním lignocelulózové biomasy na surový plyn,
- čištěním a úpravou surového plynu na syntetický plyn,

In this field was finished classification based on origin and resource (see Fig. 1 and 2) in compliance with period of standardisation.

In connection with classification procedures were determined to meet qualitative requirements and measures providing that the biofuels specified properties are maintained. Examples of origin and resource documentation as well as proclamation on fuel quality in different biofuel supply chains are illustrated in Fig. 3. Scope of the quality provision is to give a guarantee of continually achieved stable quality in accordance with customer demands. Measures for quality provision facilitates proposal of system for quality maintenance of solid biofuels manufacturers and suppliers. The proposal function is to be sure about:

- Existence of traceability;
- Requirements influencing fuel quality are under control;
- Final user´s credibility on fuel quality.

Requirements for solid biofuels production vary according to the production process complication level similarly as for biofuels (e.g. among small users demanding high-quality biofuels and large users employing advantage of combustion systems flexibility as a fuel regards). That leads to various measures and demands to ensure quality. The quality ensurance methodology during production should be applied for all processes but has to be adapted to requirements for production in certain appropriate production chain.

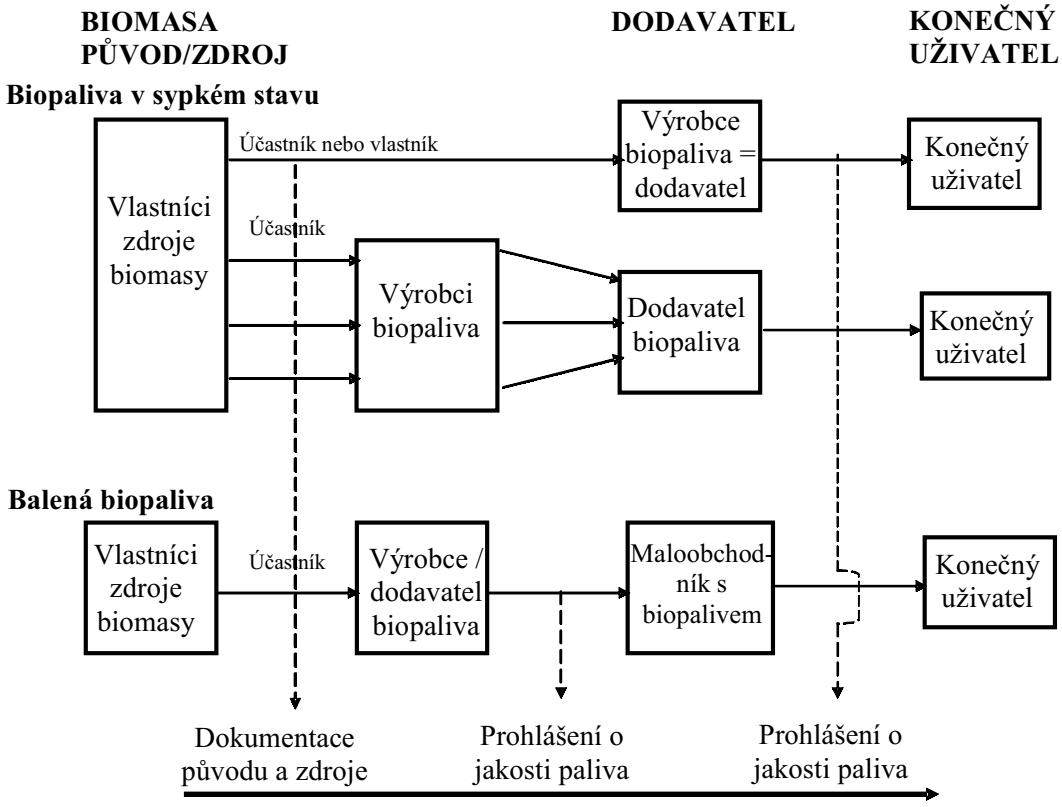
A suitable transport, handling and storage are very important factors for biofuel final quality. They also guarantee correct storage conditions. It is important to prevent the negative affection of these factors. The participant has to declare the transport, handling and storage procedures after the biofuel is produced. This can be treated by the contract of delivery.

For the solid biofuels production, storage and delivery the suitable methods should be applied and attention focused to avoid pollution and degradation of a fuel delivery. The example of pollution is stones, metal particles and plastics. Degradation can be caused by moisture absorption.

Innovation and optimization of suitable culm plants and rapid growing wood exploitation as energy and products carriers

Work in this section was focused to bioethanol, fatty acids ethylester and butanol production procedure and potential within suitable biomass conversion process to hydrocarbons – BtL (Biomass-to-Liquid).

Within the scope of various possibilities of fuel production for transport purposes based on biomass very promising option seems to be mainly biomass thermal-chemical conversion via gasification and fuel synthesis. Compared with conventional fossil oil-based fuels and raw materials the BtL fuels can be produced with clearly specified properties contributing to fulfilment of current and future standards for exhaust emissions as EURO IV/V. Their production is characterized by the three principal steps:



Obr. 3 Příklady dokumentace původu a zdroje a prohlášení o jakosti paliva v různých dodavatelských řetězcích biopaliva

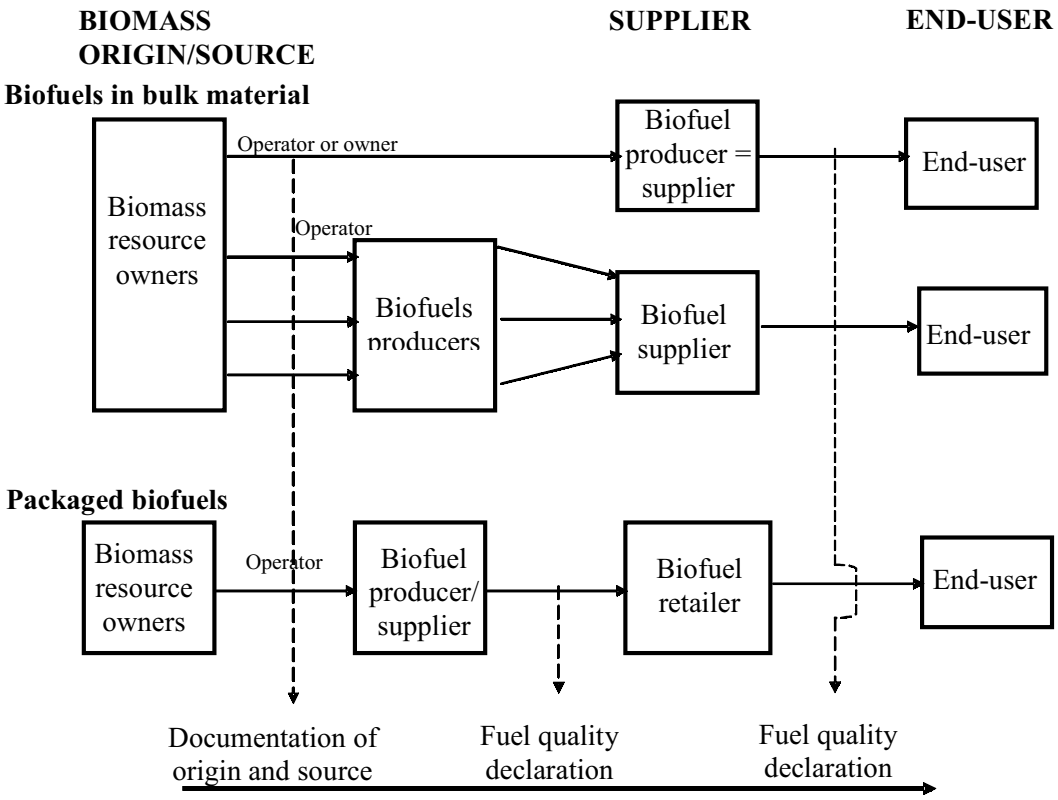


Fig. 3 Examples of the documentation of origin, source and fuel quality declaration in different biofuel supply chains

- katalytickou syntézou tohoto plynu na syntetická biopaliva, např. Fischerovy-Tropschovy uhlovodíky (FT), biomethanol (MeOH), biodimethylether (DME) a zušlechtěný syntetický plyn (SNG) nebo úpravou a čištěním na biovodík.

Doposud nejběžněji používaný alkohol pro transesterifikaci je methanol. Katalytická syntéza s bioethanolem byla často zmiňována jako alternativa výhodnější z pohledu vlivu na životní prostředí. V současnosti je však také nutné obdobně posuzovat biomethanol, jehož výrobě z biomasy a také z bioplynu se věnuje značná pozornost. Další výhodou bioethanolu je jeho relativně nízká toxicita a dále skutečnost, že doplňkový uhlíkový atom v molekule mírně zvyšuje obsah energie a cetanové číslo.

V rámci řešení byl studován průběh alkalicky katalyzované transesterifikace řepkového oleje jednomocnými alkoholy této řady: methanol (MeOH), bioethanol (EtOH), propanol (PrOH), butanol (BuOH) a oktanol (OkOH).

Na základě získaných experimentálních výsledků byly zjištěny relativní rovnovážné stupně konverze triacylglyceridů (TAG) a dělení reakční směsi na esterovou a glycerinovou fázi uvedené v tab. 6. V tab. 7 jsou uvedeny současné ceny pro bioethanol a biomethanol.

- Lignocellulose biomass gasification to raw gas,
- Cleaning and treatment of raw gas to synthetic gas,
- Catalytic synthesis of that gas to synthetic biofuels, e.g. Fischer - Tropsch hydrocarbons (FT), biomethanol (MeOH), biodimethylether (DME) and refined synthetic gas or by treatment (SNG) or by treatment and cleaning to biohydrogen.

So far most typically employed alcohol for transesterification is methanol. Catalytic synthesis with bioethanol is often referred to as an alternative more suitable from a view of environmental impact. Today also bioethanol should be assessed similarly because its production from biomass and biogas is in a centre of attention. Other advantage of bioethanol it its relative low toxicity and also a fact that additional carbon atom in molecule increases slightly energy content and cetane number.

In framework of this solution the course of alcalically catalyzed transesterification of rapeseed oil monovalent alcohols of this line: methanol (MeOH), bioethanol (EtOH), propanol (PrOH), butanol (BuOH) a octanol (OkOH).

Following the acquired experimental conversion triglycerides degrees (TAG) were found as well as division of reaction mixture to ester and glycerine phases as referred in Tab. 6. In Table 7 are presented now-a-day prices of bioethanol and biomethanol.

Tab. 6 Relativní rovnovážné stupně konverze a dělení fází u sledovaných alkoholů
Tab. 6 Relative balanced degrees of conversion and phases division of investigated alcohols

Alkohol Alcohol	Methanol (MeOH)	Ethanol (EtOH)	Propanol (PrOH)	Butanol (BuOH)	Oktanol (OkOH)
Relativní stupeň konverze Conversion relative degree	1,00	0,85	0,74	0,56	0,40
Dělení fází Phases division	ano yes	ano yes	částečně partially	ne no	ne no

Při studii alkoholýzy řepkového oleje bylo zjištěno:

- Se zvětšující se délkou alkylového radikálu alkoholu klesá rovnovážný stupeň konverze TAG a snižuje se rychlost reakce a výtěžek esterů.
- Prodlužování alkylového radikálu v molekule alkoholu způsobuje snižování polarity alkoholu a tím zvyšování jeho rozpustnosti v esterové fázi. Tím se snižuje extrakce glycerolu z reakční fáze do glycerinové fáze, což spolu se vznikem povrchově aktivních látek, tj. mýdel, mono- a diacylglyceridů může způsobovat nerozdělení reakční směsi na dvě fáze.
- Uplatnění alkoholýzy jako transesterifikační reakce v klasickém uspořádání lze prakticky uplatnit u methanolýzy a ethanolýzy.

Na základě výzkumné činnosti je možné pro další vývojové práce doporučit:

- Laboratorně a následně poloprovozně ověřit možnost vracet část azeotropického recyklátu do výroby (stanovení vlivu vody v reakční směsi), z výsledku odvodit celkový požadavek na absolutizaci bioethanolu;

When studying rapeseed oil alcoholysis the following was found:

- With extending alcohol alkyl radical length the TAG and reaction speed and esters yield reduces.
- The alkyl radical extending in alcohol molecule is a cause of alcohol polarity decreasing and thus its dissolution in ester phase increasing this reduces glycerol extractions from reaction to glycerine phase what can cause the reaction mixture impart to two phases together with generating of active substances, i.e. soaps, mono- and diacylglycerides
- Alcoholysis utilization as transesterification reaction in classical arrangement can be applied for methanolysis and ethanolysis.

Based on the research activity it is possible to recommend for future development:

- To verify possibility to return back a part of azeotrophical recyclate into production (Water effect determination in reaction mixture) in laboratory and consequently under half-operational conditions; from result to derive total demand for bioethanol absolutization;

Tab. 7 Cenové relace pro methanol, bioethanol a biomethanol (bez DPH)
Tab. 7 Price relations for methanol, bioethanol a biomethanol (without VAT)

Položka / Item	Methanol	Bioethanol	Biomethanol [1)]
Burzovní cena (EUR.t^{-1}) Stock market price (EUR.t^{-1})	395 – 415	(400 – 600 EUR/1000 l) 507 - 760	jen výrobní náklady / Production costs only Choren z biomasy / Choren from biomass 400 Chemrec from black liquor 182 ZSW – bioplyn 150 - 520
Tuzemská cena (Kč.t^{-1}) Domestic price (CZK.t^{-1})	13 900	22 802 [2)]	-

[1)] Výroba jen v pilotním, ev. experimentálním zařízení / [1)] Production only in pilot or experimental device
[2)] Tržní cena 18 Kč.l^{-1}, hustota 789,4 kg.m^{-3} (20 °C) / [2)] Market price 18 CZK.l^{-1}, density 789,4 kg.m^{-3} (20 °C)

- Obdobným způsobem ověřit postup debioethanolizace surové glycerolové fáze a finální rafinaci této suroviny;
- Stanovit investiční náklady na posílení stupně oddestilování bioethanolu z EEŘO a glycerolové fáze;
- Zhotovit studii proveditelnosti, která by obsahovala posouzení technicko-ekonomické efektivnosti a ekologické zátěže zařazení této operace do technologického procesu;
- Dokončit technickou specifikaci – přednormu a normu na EEŘO palivo se všemi náležitostmi. Vlastnosti EEŘO musí být definovány v technické normě, parametry měřitelné a výsledky opakovatelné;
- Srovnání využití bioethanolu do benzinových paliv (ETBE, přímý přídavek v souladu s ČSN EN 228);
- Kvalifikovaný odhad energetické náročnosti výroby EEŘO z pohledu zvýšeného nároku na destilaci přebytku bioethanolu v reakční směsi.

Velká pozornost v rámci této etapy se věnovala biobutanolu, jehož reálné možnosti širokého uplatnění výrazně posunuly výzkumné aktivity firmy Du Pont de Nemours and Company v letech 2003 – 2006.

Tepelně-technické aspekty a minimalizace emisních ukazatelů při energetickém využívání biopaliv v souladu s platnou legislativou a normami

Pokračovalo hodnocení biomasy resp. biosurovin na životní prostředí. Hodnocení ekologických rizik je komplexně prováděno ve třech oblastech:

- emise CO_{2ekv} (hodnocení životních cyklů).
  S významně klesajícím vlivem emisí konverzních zařízení na imisní situaci, a tím na kvalitu vzduchu, se výhledově přesouvá rovnováha mezi emisemi klasických škodlivých plynů jako CO, HC a NO_x a emisemi CO_2 ve směru rostoucí důležitosti CO_{2ekv}. To především proto, že byl mezitím široce akceptován skleníkový efekt jako realita, ačkoliv objektivní důkaz stále ještě není plně k dispozici;
- dopad produkce biomasy. Zemědělství může mít významný vliv na životní prostředí: kladný i záporný. Obecně úroveň škodlivých vlivů se liší s intenzitou zemědělství (viz Ační plán pro biomasu);
- lokální dopad používání biopaliv na životní prostředí.

- To verify similarly procedure of the raw glycerol phase de-bioethanolization and final refining of that raw material;
- To determine investment costs to reinforce degree of bioethanol distillation from rapeseed oil ethyles ter and glycerol phase;
- To make a study of feasibility containing evaluation of technical-economical effectivity and ecological burden caused by this operation introduction into technological process;
- To bring to end the technical specification - prestandard and standard for fuel produced from rapeseed oil ethylester with all essentials. That fuel pro perties have to be defined in technical standard, parameters measurable and results repeatable;
- Comparison of bioethanol exploitation in petrol fuels (ETBE, direct addition in accordance with standard ČSN EN 228);
- Qualified estimation of rapeseed oil ethylester fuel production energy consumption from a view of increased demand for distillation of bioethanol surplus in reaction mixture.

In framework of this period a considerable attention was paid to biobutanol having real possibility of wide application due to the research activity of the firm Du Pont de Nemours and Company within 2003 – 2006.

Heat-technical aspects and minimization of emission indicators at biofuels energy exploitation in accordance with valid legislation and standards

In this field has continued biomass evaluation and bioraw materials on environment. Ecological risk evalution is completely implemented in the three fields:

- CO_{2ekv} emissions (life cycles evaluation). With significantly decreasing emissions effect of conversion systems on immision situation and thus on air quality, the balance between classical harmful gases emissions as CO, HC a NO_x and CO_2 emissions is shifted in direction of CO_{2ekv} increasing importance due to the widely accepted greenhouse effect as a reality, despite to objective evidence is not fully available so far;

Tuhá biopaliva

Systematicky se již třetí rok řeší také problematika spalování standardizovaných paliv z vhodné biomasy (v souladu s obr. 1 - 3) u typických představitelů automatických teplovodních zařízení tuzemských výrobců: Pel Ling 27: jmenovitý tepelný výkon 25 kW s regulovatelným výkonem 7,5 – 25 kW (obr. 4), Verner A 25: jmenovitý tepelný výkon 25 kW s regulovatelným výkonem 7 – 26 kW (obr. 5), AM 24 Licotherm: jmenovitý tepelný výkon 24 kW s regulovatelným výkonem 7 – 24 kW (obr. 6). V letošním roce byla pozornost zaměřena na energetické zrniny. V návaznosti na základní etické aspekty se hodnotila účinnost a emisní parametry energetické pšenice, ječmene, kukuřice a ovsa.

Z hlediska dokonalosti spalování průměrné hodnoty emisí při provozu zařízení o jmenovitém i nejmenším tepelném výkonu se sledovanými energetickými zrninami jako palivem nepřekročily hodnoty:

$CO = 2000\ mg.m_N^{-3}$ (suché spaliny, 0 °C, 101,325 kPa, 10 % O_2)

$NO_x = 950\ mg.m_N^{-3}$ (suché spaliny, 0 °C, 101,325 kPa, 11 % O_2)

$OGC = 50\ mg.m_N^{-3}$ (suché spaliny, 0 °C, 101,325 kPa, 10 % O_2)

$prach = 70\ mg.m_N^{-3}$ (suché spaliny, 0 °C, 101,325 kPa, 10 % O_2).

Přitom tyto hodnoty jsou výrazně nižší než limitní hodnoty dané normou ČSN EN 303-5:2000. Tato norma nestanovuje limitní hodnoty emisí NO_x, ale jen CO, OGC a prach. Tato znečišťující látka je u nás sledována českou inspekcí životního prostředí. I když tyto výrobky patří do kategorie malých zdrojů znečišťování, je možné orientačně vycházet z požadavku na emisní limit platný pro střední zdroj znečišťování. Ten je podle nařízení vlády č. 352/2002 Sb. pro spalovací zařízení využívající biomasu jako palivo $650\ mg.m_N^{-3}$ (suché spaliny, 0 °C, 101,325 kPa, 11 % O_2). Tato hodnota však byla zatím u sledovaných energetických zrnin vždy překročena. Automatický teplovodní kotel Verner A 25 na dřevní pelety a energetickou pšenici je zatím jediným zařízením tohoto typu, který je SZÚ Brno certifikován (číslo: B – 30 – 00092 - 06 do 28.2.2008).

Z technického hlediska je nutné při návrhu optimalizace konstrukce zohlednit nižší teploty deformace popela (obr. 7) a potřebu snižování emisí NO_x.

Podklady pro standardizaci nebo jejich zpřesnění vhodných biosurovin jako nosičů energie a produktů

Pokračovaly práce na přednormě (viz související obr. 3) „Tuhá biopaliva – Zajištění kvality paliva“ v souladu s technickou specifikací CEN/TS 15234:2006. V oblasti tuhých alternativních paliv (TAP – solid recovery fuels) byla dokončena terminologie, definice a popis souvisejících pojmů. Dokončena byla také specifikace a třídění TAP. Jde o vlastnosti, které charakterizují toto palivo s podílem biomasy. Řetězec TAP je patrný z obr. 8. Odběr vzorků znázorňuje obr. 9.

- Biomass production impact. Agriculture can have a significant impact on environment: both positive and negative. Generally the harmful effect level varies by the agriculture intensity (see Action plan for biomass);
- Local impact of biofuels utilization on environment.

Solid biofuels

Systematically also are solved problems of standardized fuels combustion from suitable biomass (3rd year) as illustrated in Figures 1 – 3 in typical automated heat conductive devices of domestic manufacturers: Pel Ling 27: nominal heat performance of 25 kW with regulated performance of 7,5 – 25 kW (Fig. 4), Verner A 25: nominal heat performance of 25 kW with regulated performance of 7 – 26 kW (Fig. 5), AM 24 Licotherm: nominal heat performance of 24 kW with regulated performance of 7 – 24 kW (Fig. 6). This year attention was put on energy grain crops. In conjunction with basic ethical aspects of energy wheat, barley, maize and oats efficiency and emission parameters were evaluated.

From point of view of combustion perfection the emissions the emissions average values did not exceed the following level regarding the device operation of nominal and least heat performance using monitored energy grain crop as a fuel:

$CO = 2000\ mg.m_N^{-3}$ (dry combustion products, 0°C, 101,325 kPa, 10 % O_2)

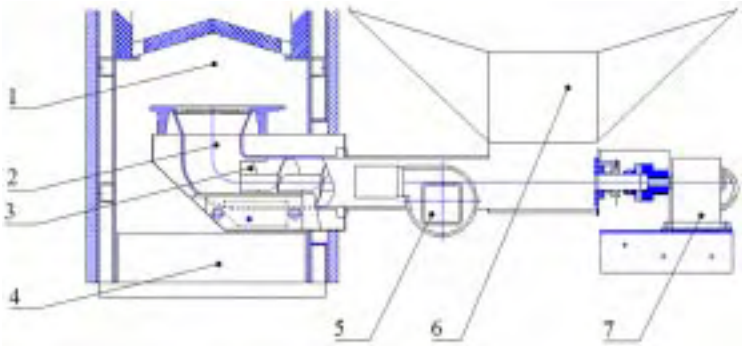
$NO_x = 950\ mg.m_N^{-3}$ (dry combustion products, 0°C, 101,325 kPa, 11 % O_2)

$OGC = 50\ mg.m_N^{-3}$ (dry combustion products, 0°C, 101,325 kPa, 10 % O_2)

$dust = 70\ mg.m_N^{-3}$ (dry combustion products, 0 °C, 101,325 kPa, 10 % O_2).

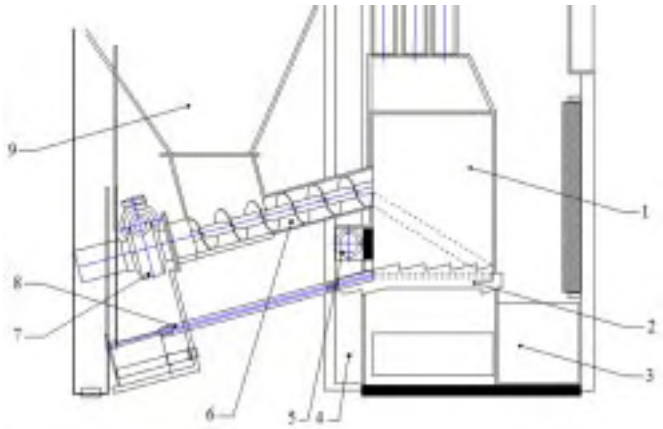
Actually these values are considerably lower than limit values given by the standard ČSN EN 303-5:2000. This standard does not determine the limit values of NO_x emissions but only CO, OGC and dust. This polluting substance is in our country monitored by the Czech environmental inspection. Even these products belong into the category of small polluting resources it is possible to consider roughly the requirement for emission limit valid for the medium polluting resource. That is $650\ mg.m_N^{-3}$ (dry combustion products, 0°C, 101,325 kPa, 11 % O_2) according to the Decree No. 352/2002 of the Government of the Czech Republic for combustion systems using biomass as a fuel. Meanwhile, that value always was exceeded when using the monitored energy grain crops. The automated heat conductive boiler Verner A 25 for wood pellets and energy wheat is up to now the only device of this type certified by the SZÚ Brno (No: B – 30 – 00092 - 06 till 28 February 2008).

From technical aspect it is necessary to consider the ash deformation lower temperature (Fig. 7) and a need of NO_x emissions reduction for the construction proposal optimization.



Obr. 4 Schéma spalovacího systému se spodním přívodem paliva (Pel Ling 27)
Fig. 4 Scheme of combustion system with bottom fuel supply (Pel Ling 27)

1 - spalovací prostor s keramikou / combustion space with ceramics, 2 - retortový hořák / retort burner, 3 - šnekový dopravník paliva / fuel auger conveyor, 4 - zásobník popela / ash hopper, 5 - ventilátor spalovacího vzduchu / burning air ventilator, 6 - zásobník paliva / fuel container, 7 - elektromotor s převodovkou / electric motor with gear box

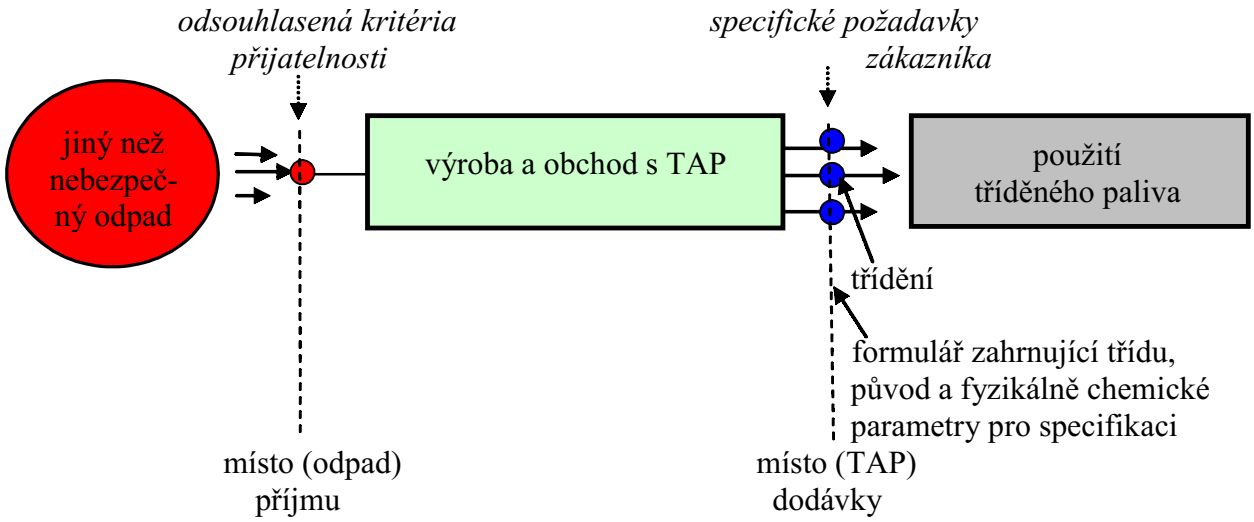


Obr. 5 Schéma spalovacího systému se samospádovým přívodem paliva (Verner A 25)
Fig 5 Scheme of combustion system with self-filling fuel supply (Verner A 25)

1 - spalovací prostor s hořákem / combustion space with burner 2 – roštnice / grate bar, 3 - zásobník popela / ash hopper, 4 - ventilátor spalovacího vzduchu / burning air ventilator, 5 - topná tyč / heating bar, 6 - šnekový dopravník paliva / fuel auger conveyor, 7 - elektromotor s převodovkou / electric motor with gearbox, 8 - pohon roštnic / grate bars drive, 9 - zásobník paliva / fuel container

Obr. 6 Pohled na automatický teplovodní kotel AM 24 Licotherm na zkušebním okruhu
Fig. 6 View on automated heat conductive boiler AM 24 Licotherm at the testing circuit

Obr. 7 Pohled na spékání popelovin při spalování granulované slámy
Fig. 7 View on ash sintering during pelletized straw combustion



Obr. 8 Řetězec TAP – Technické podmínky pro specifikaci a třídy použitelné v místě dodávky

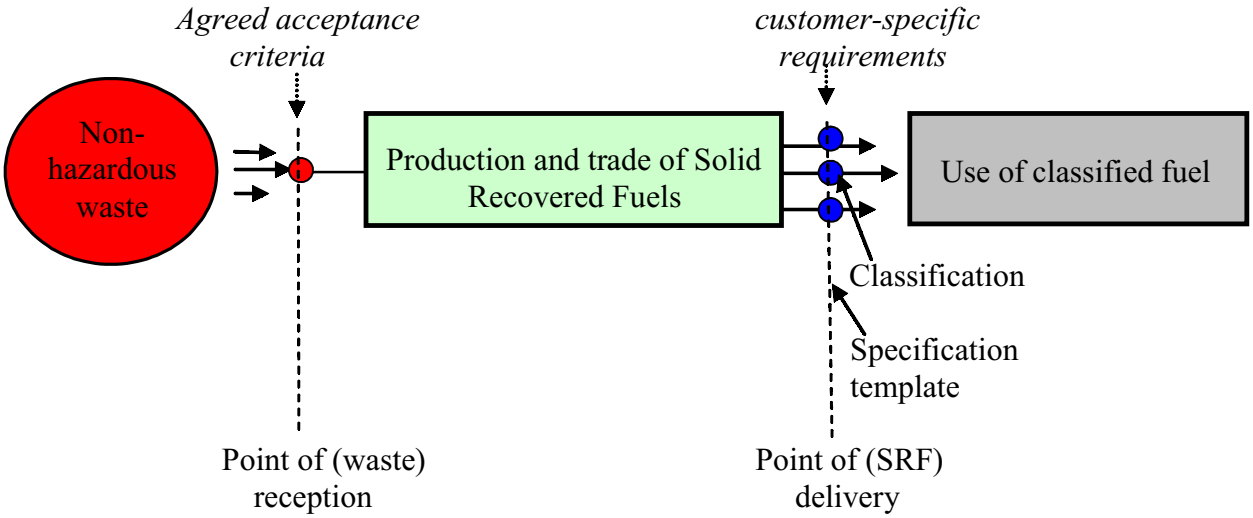


Fig. 8 SRF chain – The Technical specification on specification and classes is applicable at the point of delivery

Třídící systém je založen na třech důležitých parametrech, vztahujících se k hlavním vlastnostem TAP: ekonomický parametr (výhřevnost), technický parametr (obsah chloru) a environmentální parametr (obsah rtuti). Parametry jsou vybrány tak, aby poskytly okamžitý a také základní obraz o příslušném palivu (viz tab. 8).

Pouze paliva odvozená z biomasy a jiného než nebezpečného odpadu, která splňují požadavky pro TAP, mohou být klasifikována jako TAP.

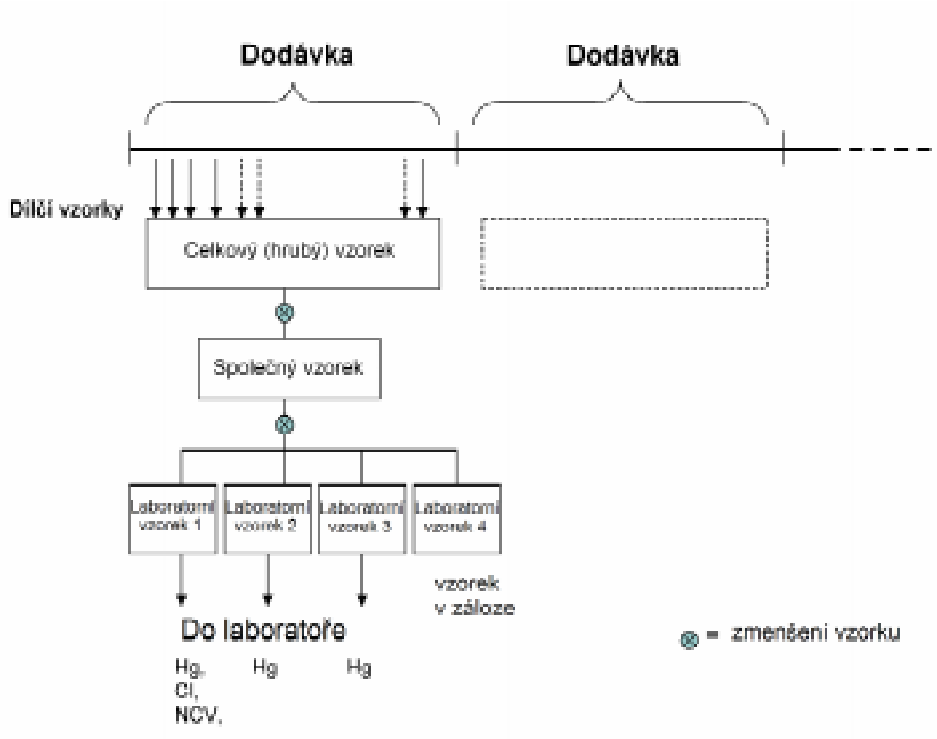
Basis for standardization of suitable bio-raw materials or their specification as energy and products carriers

In this field the work on the pre-standard has continued (see related Fig. 3) „Solid biofuels – Fuel quality provision" in accordance with technical specification CEN/TS 15234:2006. In the field of solid recovery fuels TAP there was concluded terminology, definitions and connected terms description. Completed also was TAP specification and classification, i.e. properties characteristic for that biomass fuel. The TAP chain is illustrated in Fig. 8. The samples off-take is presented in Fig. 9.

Tab.8 Návrh třídícího systému pro TAP
Tab.8 Classification system for solid recovered fuels

Třídící vlastnost Classification property	Statistická míra Statistical measure	Jednotka Unit	Třídy / Classes				
			1	2	3	4	5
Výhřevnost (NCV) Net calorific value (NCV)	střední hodnota (aritmetický průměr) Mean	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Chlor (Cl) Chlorine (Cl)	střední hodnota (aritmetický průměr) Mean	% (m/m) d	? 0,2	? 0,6	? 1,0	? 1,5	? 3
Rtuť (Hg) Mercury (Hg)	Medián 80. percentil Median 80th percentile	mg/MJ (ar) mg/MJ (ar)	? 0,02 ? 0,04	? 0,03 ? 0,06	? 0,08 ? 0,16	? 0,15 ? 0,30	? 0,50 ? 1,00

ar - původní vzorek, d - v sušině / ar – original sample, d – in d.m.



Obr. 9 Znázornění odběru vzorků a postup odběru. Počet a velikost dílčích vzorků závisí na heterogenitě TAP a na požadované přesnosti (viz prCEN/TS 15442)

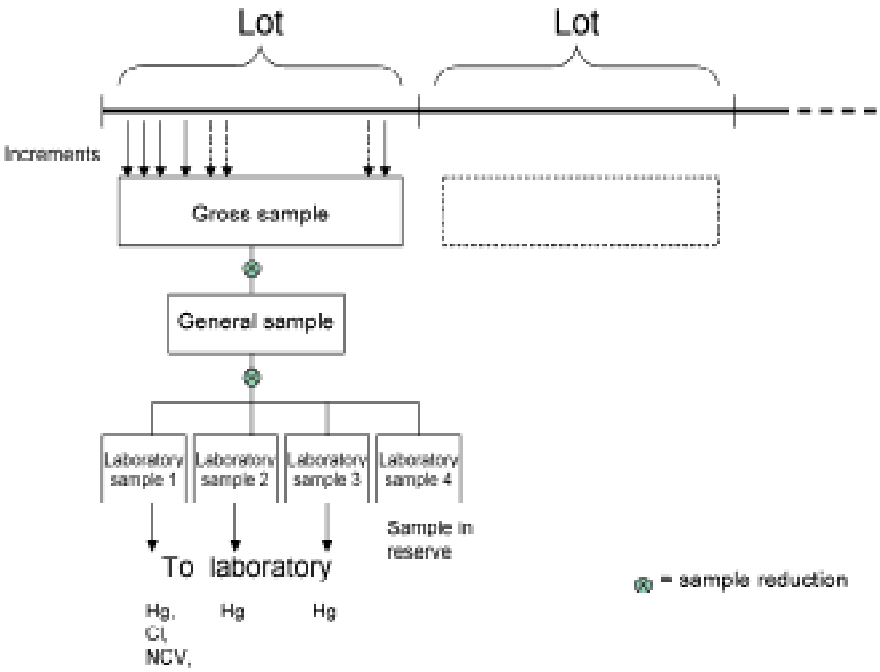


Fig. 9 Illustration of sampling and sample procedure. Number and size of increments depend on the heterogenity of the SRF and on requiered accuracy and precision (see prCEN/TS 15442)

Údaje a materiály, prezentované v tomto článku byly získány v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703101 Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky.

Kontakt: Ing. Petr Jevič, CSc.
Ing. Zdena Šedivá

The classification system consists of three important parameters related to the TAP principal properties: economical parameter (heat value), technical parameter (chlorine content) and environmental parameter (mercury content). These parameters are chosen in such way to give instantaneous and also basic imagination on appropriate fuel (see Table 8).

Only the fuels derived from biomass and other non-hazardous waste meeting requirements for TAP can be classified as TAP.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project MZE0002703101 Research of new knowledge of scientific branch the agricultural technologies and mechanization and the branch innovation application to the Czech agriculture.

Dřevo z ovocných výsadeb využitelné k produkci energie

Téma energetického využití rostlinných produktů jako obnovitelného zdroje je stále aktuálnější. Tato skutečnost vyplývá nepochybně z faktu, že se nemilosrdně přibližuje termín, do kterého se Česká republika zavázala zvýšit podíl obnovitelných zdrojů na výrobě energie. Při geografických podmínkách ČR a současných cenách technologií v oblasti obnovitelných zdrojů energie, je využívání biomasy hlavní prostředek, jak těmto závazkům dostát.

S touto problematikou úzce souvisí potřeba definovat vlastnosti zdrojů surovin, které lze potencionálně využít při produkci bioenergetických produktů (dále BEP) .V roce 2006 byly v rámci řešení projektu QG60083 posuzovány možnosti využití dřeva z ovocných výsadeb, réví z vinohradů a vybraných netradičních bylin jako zdroje surovin pro výrobu BEP.

V ČR zaujímají sady a vinice, označované termínem trvalé porosty, pěstitelské plochy o celkové výměře 44 000 hektarů. Podíl ploch připadající na sady činí 25 000 ha, u vinic 19 000 ha. Protože každoročně při výchovných zásazích v těchto porostech vzniká značné množství odpadního dřeva, nabízí se možnost jeho využití. Jeho nespornou výhodou je, že jako zdroj využitelné energie je celkem rovnoměrně rozmístěn po celém území.

Zbytky vznikající při údržbě ovocných výsadeb v sadech mohou být zdrojem nezanedbatelného množství bioenergetických surovin. Při jednoduchém orientačním výpočtu ze získaných údajů je zřejmé, že v udaných 25 000 ha ovocných sadů vzniká ročně cca 50 tisíc tun dřevní hmoty. Sušina se u měřených vzorků pohybovala v rozmezí 43 až 65 %, výhřevnost byla 5,6 až 9,7 $MJ.kg^{-1}$. To znamená přibližnou energetickou kapacitu na území České republiky $382{,}5.10^3$ $GJ.rok^{-1}$. V tomto čísle není zahrnuto dalších $1{,}64.10^6$ GJ získaných každý rok vyklučením sadů s předpokládanou dobou rotace 20 let. Zdroj materiálu lze považovat za poměrně stabilní, který se pravidelně opakuje každoročně v termínu únor až duben. Dostupnost zdroje je zpravidla dobrá, protože příjezd do sadů musí být uzpůsoben dopravě sklizených plodů v podzimních měsících. Nevýhodou je ovšem nerovnoměrnost výnosů v různých letech. Množství odpadního dřeva z ovocných výsadeb je ovlivněno celou řadou aspektů - odrůda, podnož, pěstitelský tvar a spon výsadby. Vedle výchovného řezu má význam zejména každoroční udržovací řez, při kterém se odstraňují poškozené, suché či zahušťující větve. Potenciální produkce dřeva z likvidace ovocných výsadeb jabloní, broskvoní a meruněk je udán v tabulce 1.

Další ověřovaný zdroj, který je potencionálně vhodný pro výrobu bioenergetických produktů, jsou zbytky vznikající při údržbě vinohradů. U možnosti využívání réví jako bioenergetické suroviny je situace v mnoha ohledech obdobná jako u ovocných výsadeb. Velké množství réví je tedy k dispozici zejména v zimním a jarním období. Z provedených měření vyplývá, že zbytky vznikající při údržbě vinohradů

Wood from orchard plantation usable for energy production

The theme of crop products energy utilization as a renewable resource is more and more topical. That reality results undoubtedly from the fact of rapidly approaching date of the Czech Republic commitment to increase a share of renewable resources for energy production. Under geographical conditions of the Czech Republic and current price of technology in the sphere of energy renewable resources the biomass exploitation is a principal tool how to meet that commitment.

These problems are closely jointed with a need to define properties of raw materials resource which could potentially be utilized for bioenergy products generating (BEP). In 2006 there were in the framework of the project QG60083 solution assessed possibility of utilization of wood from orchard plantation, vine from vineyards and selected non-traditional herbs as a raw materials resource for BEP production.

The cropland of orchards and vineyards, named permanent vegetation, allocates in total 44 000 ha in the Czech Republic. Share of orchard area is 25 000 ha and 19 000 ha belongs to vineyards. As the energy year is generated considerable amount of waste wood within the educational interventions, the possibility of its utilization is considered. Its unambiguous advantage is its regular spreading within the whole territory.

The residua generating during the fruit plantations maintenance in the orchards can be a resource of significant amount of bioenergy raw materials. A simple orientation calculation based on acquired data gives a result that 25 000 ha of orchards produce about 50 000 tons of wood material. The dry matter of the measured samples ranges from 43 to 65 %. Heat value was 5.6 – 9.7 $MJ.kg^{-1}$. It represents the energy capacity on the Czech Republic territory of $382{,}5.10^3$ $GJ.year^{-1}$. This figure does not involve other $1{,}64.10^6$ GJ acquired annually from the orchards grubbing with assumed rotation period of 20 years. The material resource can be considered relative steady repeated annually in the period February – April. The resource availability is usually good as the arrival in the orchard has to be adapted to the harvested crop transport in the autumn period nevertheless, disadvantage is the yield irregularity in various years. The waste wood quantity from the fruit plantations is affected by many aspects – variety, stock, cultivation form and planting spacing. Besides educative cutting the particular importance has the every-year maintenance cutting removing damaged, dry or redundand branches. Potential wood production from liquidation of apple, peach and apricot trees is presented in Table 1.

Other investigated resource potentially suitable for production of bioenergy products are remainder generating during the vineyards maintenance. For the possibility of the vine utilization as a bioenergy raw material the situation is similar from many aspects as for the fruit plantations. A

Tab. 1 Potenciální produkce dřeva z likvidace ovocných výsadeb
Tab. 1 Potential wood production from fruit plantations liquidation

Ovocný druh Fruit	Pěstitelský tvar Cultivation form	Výnos odpadního dřeva na jeden strom Waste wood yield per 1 tree [kg]	Vypočítaná produkce dřeva Wood calculated production [t.ha^{-1}]	Průměr Average [t.ha^{-1}]
Jabloň (3300 ks.ha^{-1}) Apple tree (3300 units.ha^{-1})	Štíhlé vřeteno Slim spindle	48	158,4	86,2
Broskvoň (600 ks.ha^{-1}) Peach tree (600 units.ha^{-1})	Dutá koruna Hollow top	69	41,4	
Meruňka (570 ks.ha^{-1}) Apricot tree (570 units.ha^{-1})	Dutá koruna Hollow top	103	58,7	

lze využít, podobně jako zbytky z ovocných výsadeb, k výrobě bioenergetických produktů. Průměrný výnos hmoty při údržbě porostu je cca 2 t.ha^{-1}, což při počtu 19 000 ha vinic v ČR je asi 38 tisíc tun ročně. Při laboratorních analýzách vzorků vykazovalo réví vyšší množství sušiny než ovocná výsadba (51 až 75 %). Výhřevnost vzorků réví byla 16,9 až 17,5 MJ.kg^{-1}. Zdroj materiálu se opět každoročně opakuje; réví je možné stříhat v období prosinec – březen, tedy v období topné sezóny.

Z výsledků maloplošných pokusů pěstování bylin pro energetické účely v Lukavci (620 m.n.m.) je patrné, že lesknice a kostřava, pokud jsou dobře založeny, vydrží na jednom stanovišti bez snížení výnosů fytomasy řadu let. Pro zavádění lesknice a kostřavy hovoří nízká náročnost prací při zakládání a údržbě porostů a minimální potřeba používání herbicidů nebo pesticidů. Výhodou těchto dvou rostlin je, že se u nás dají obě pěstovat prakticky ve všech klimatických podmínkách od nížin až po horské oblasti. Pro dosažení vyšších výnosů je třeba porosty bylin přihnojovat, zvláště dusíkem. Přírůstek výnosu u sledovaných plodin je z ekonomického hlediska vzhledem k použitým dávkám hnojiv dobrý. Na daném stanovišti lze pěstovat většinu uvedených plodin, které zde při vhodných dávkách dusíku dosahují obdobných výnosů ve srovnání se stanovišti úrodnějšími. Výjimku tvoří ozdobnice čínská, patřící k teplomilnějším rostlinám. Na stanovišti s vyšší nadmořskou výškou vykazuje zvláště v prvních letech po založení porostu nižší výnosy v porovnání s teplejšími stanovišti.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu QG60083 Konkurenceschopnost bioenergetických produktů.

Kontakt: Ing. Jiří Souček, Ph.D.
Ing. Patrik Burg, Ph.D., MZLU
Ing. Milan Kroulík, Ph.D., ČZU

huge amount of vine is available mainly in winter and spring periods. As proved the performed measurements the residua generating during the vineyard maintenance can be used similarly as those from the fruit plantation for the bioenergy products manufacturing. The mass average yield from the crop stand is around 2 tons.ha^{-1} and this amount represents around 38 000tons annually considering 19 000 ha of vineyards in the Czech Republic. The samples laboratory analysis in vine proved higher amount of dry matter as compared with the fruit plantation (51 - 75 %). The vine samples heat value was 16,9 - 17,5 MJ.kg^{-1}. The material resource is the same every year; the vine can be cut within the period December – March, i.e. during the heating season.

From the results of the small-surface experiments of the herbs cultivation for energy purposes in Lukavec (620 m a.s.l.) is evident that reed canory grass and fescue, when well established, hold out at one site for many years without the phytomass yield decrease. For introduction of reed canory grass and fescue prove low labour consumption at crop stand establishing and maintenance and minimum need of herbicides or pesticides. Advantage of these two plants is fact that they can be cultivated properly under all climatic conditions from the lowland up to the mountain regions. To achieve higher yields the plants should be after-fertilized in particular with nitrogen. The yield increment of the monitored plants is good taking in account economical aspect and used fertilizers dose. At the given site can be cultivated majority of the mentioned plants giving similar yields with suitable nitrogen dose in comparison with the sites of better fertility. An exemption is the miscantus belonging to the more thermophilic plants. At the site of higher elevation this plant has shown lower yield in the initial years after the stand establishing in comparison with the warmer sites.

Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project QG60083 Competitiveness of bioenergy products.

Spalování travin

Využívání tvarově upravených paliv v energetických zařízeních lze rozdělit dle tepelných výkonů. U zařízení do 50 kW je využívání těchto paliv ve formě např. peletek u automatických topidel či briket u topidel s ručním přikládáním již téměř standardem. Jedná se však zejména o paliva především na bázi dřeva, dřevní kůry a minimálně jsou využívaná další směsná fytopaliva. U velkých zařízení je snaha používat palivo s co nejmenšími nároky na úpravu. Jedná se zejména o rozdruženou slámu či dřevní štěpku a minimálně je využívána např. štěpka ze šťovíku či rozdružené seno. Tato paliva se často používají ve směsích.

Pro spalovací zkoušky bylo k dispozici dostatečné množství psinečku z produkční plochy o dvou různých stupních zralosti. Zkoušky s velkým kotlem proběhly v obecní výtopně v Bouzově na kotli K2 o výkonu 1800 kW, který je určený pro kombinované spalování různých druhů čisté biomasy. Pro zkoušky na malém kotli byl vybrán kotel VERNER V 25 určený pro spalování kusového dřeva. Zkoušky proběhly přímo u výrobce firmy Verner v Červeném Kostelci s briketami o průměru 60 mm. Brikety byly vyrobeny ve VÚZT na hydraulickém lisu Briklis.

V souladu s programem zkoušek byly na kotli 1800 kW v kotelně Bouzov provedeny spalovací zkoušky s dřevní štěpkou, psinečkem ve dvou stupních zralosti a šťovíkem Uteuša. Palivo pro zkoušky bylo dodáno v proschlém stavu při volném skladování v přístřešku. Emise CO se při spalování dřevní štěpky pohybovaly kolem 50 $mg.m^{-3}_{N}$ při 11% O_2 ve spalinách. Tato hodnota je velmi příznivá a svědčí o velmi dobře seřízeném spalovacím režimu.

Grass combustion

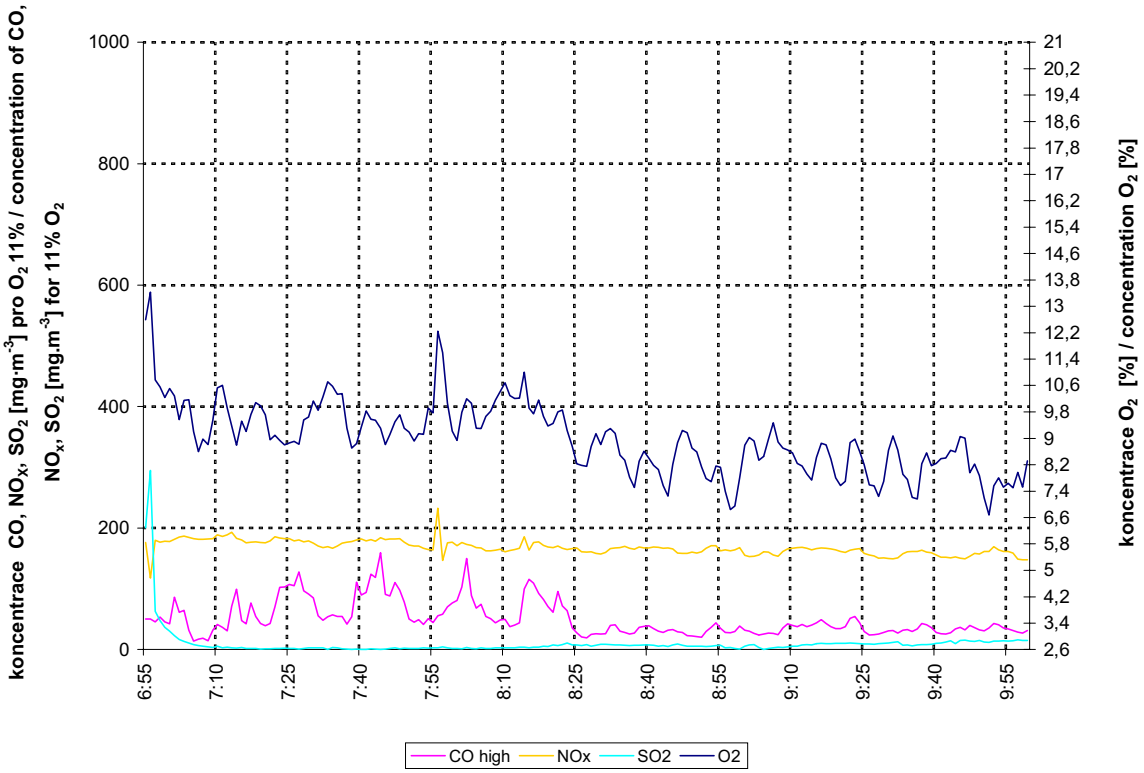
Utilization of adopted fuels as their shape regards in the energy systems can be divided by the heat output. For device to 50 kW these fuels utilization in form of small pellets in automated boilers or briquettes in boilers with manual feeding is almost standard It regards mainly the fuels on basis of wood, moody bark and at least other blended phytofuels are utilized. For the large systems is tendency to utilize a fuel with as low as possible demand for its adaptation. It regards mainly the separed straw or woody chips and minimum utilization of sorrel chips or separed hay. These fuels are often used in mixtures.

For the combustion trials the sufficient amount of rep top (Agrostic gigantea) from the production area with two different ripeness stages was available. The trials with a large boiler were carried-out in the municipal heating plant in Bouzov with the boiler K2 with output of 1800 kW determined for combined combustion of different types of clean biomass. For trials with a small boiler the VERNER V 25 boiler was chosen. This boiler is constructed for combustion of wood blocks. The trials were carried-out just at the producer, i.e. Verner company in Červený Kostelec with briquettes 60 mm in diameter. The briquettes were produced in RIAEng, p.r.i. in hydraulic press Briklis.

In accordance with the trials program the combustion experiments with woody chips, red top in two stages of ripeness and sorrel Uteuša were performed at boiler of 1800 kW in Bouzov. The fuel was delivered in the dry condition and stored in a free storing in the shelter. CO emissions during the woody chips combustion ranged about 50 $mg.m^{-3}_{N}$ at 11% O_2 in combustion products. That value is

Obr. 1 Měřený kotel Verner 1 800 kW
Fig. 1 Measured boiler Verner 1 800 kW

Obr. 2 Rozdružovadlo balíků
Fig. 2 Shredder of bales



Obr. 3 Průběh koncentrací O_2, CO, NO_x a SO_2 při spalování dřevní štěpky
Fig. 3 O_2, CO, NO_x and SO_2 concentration course during woody chips combustion

Tuhé emise při spalování dřeva byly 142 $mg.m^{-3}_N$ při 11% O_2 ve spalinách. Tato hodnota je ovlivněna použitým typem odlučovače a nevypovídá příliš o spalovacím procesu. Z hlediska spalování je proschlá dřevní hmota pro kotle tohoto typu ideálním palivem. Emise NO_x byly 168 $mg.m^{-3}_N$ při 11% O_2 ve spalinách (obr.3). Doprava paliva do kotle probíhala bez problémů, šneková doprava je schopna tento materiál zpracovat bez poruch a výpadků. Problémy dělají pouze kovové předměty a kamení, které se vlivem technologické nekázně v palivu občas vyskytují. V těchto případech dochází k výpadkům dopravy a nutnosti dopravní cesty rozebrat a vyčistit.

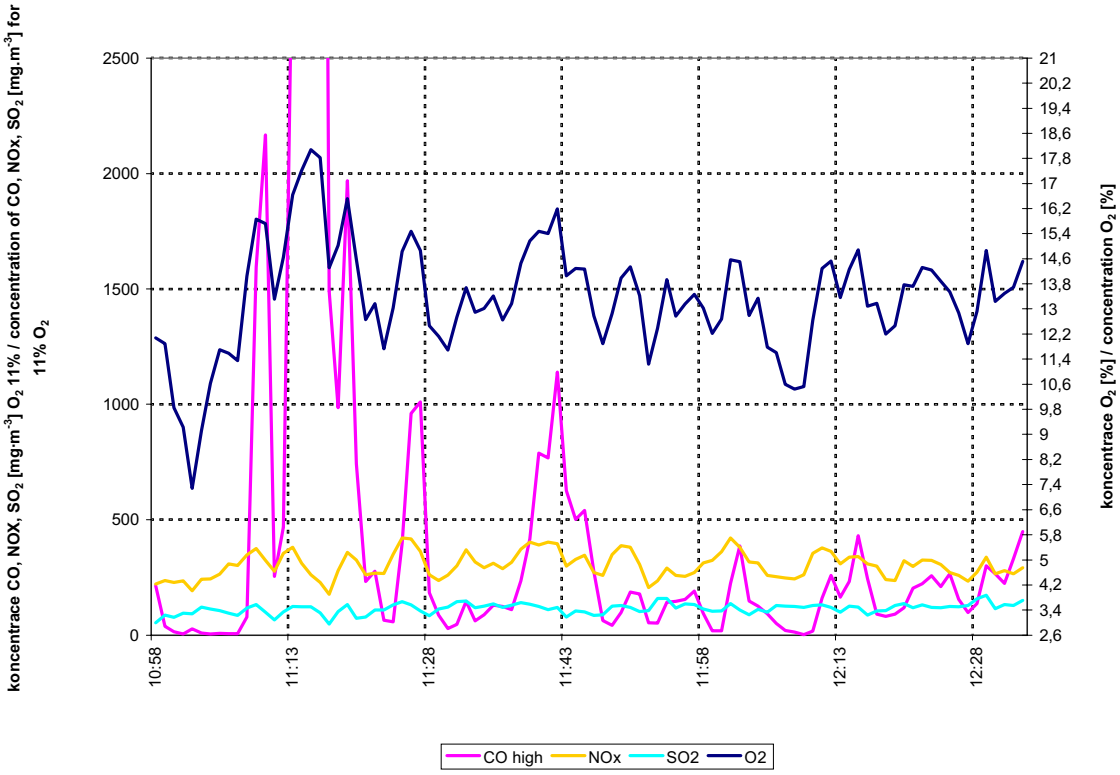
Pro dopravu psinečku do kotle byla použita dopravní cesta na stébelniny a vlákniny. Při této zkoušce se zároveň projevil vliv výrazně menší objemové hustoty paliva při dopravě i při spalování ve spalovací komoře kotle. Spalovací komora byla výrazně více zaplněna načechraným palivem (v různém stupni vyhoření) než při spalování dřevní štěpky. Spalovací komora z keramických materiálů byla podstatně studenější, což v konečném důsledku ovlivnilo tvorbu emisí CO a následně i emise tuhých částic. Vyhoření paliva na roštu bylo poměrně dobré a nedopaly v popelu na roštu se pohybovaly kolem 12%, což je hodnota velmi dobrá. Emise CO se při spalování psinečku pohybovaly kolem 596 $mg.m^{-3}_N$ při 11% O_2 ve spalinách. Tato hodnota je výrazně vyšší než při spalování dřevní štěpky. Spalování probíhalo při nižším výkonu kotle s výrazně vyšším přebytkem vzduchu, který následně ovlivnil výsledné emise převery favourable and proves about properly adjusted combustion regime.

The solid emissions in the wood combustion were 142 $mg.m^{-3}_N$ at 11% O_2 in the combustion products. That value is affected by utilized type of separator and does not give evidence about the combustion process. From combustion aspect the dried woody matter is an ideal fuel for boilers of that type. NO_x emissions were 168 $mg.m^{-3}_N$ at 11% O_2 in combustion products (Fig. 3). Fuel transport to the boiler was wihout problems, screw transport is able to process this material without failures and time loss. Only the metal foreign bodies and stones make problems. These unfavourable material is contained in the fuel due to technological lack of discipline. In this case the transport fall-out loss occurs and it is necessary to dismantle the transport routes and to clean them.

For the red top transport to the boiler the transport routes for culm crops and fibrous material were used. In this trial has proved the effect of the significantly lesser fuel volume density during transport and combustion in the bpoiler combustion chambre. The combustion chambre was much more filled the loosed fuel (in different burnt-up stage) in comparison with the woody chips combustion. The combustion chambre from the ceramic materials was significantly cooler and this affects in the final consequence the CO emissions generating as well as solid particles emissions. The fuel burning-up on the grate was relative good and unburnt proportion in ash on the grate were about

počtené na referenční stav. Tuhé emise při spalování psinečku byly 514 mg.m$^{-3}_{N}$ při 11% O_2 ve spalinách, obsah spalitelných látek v popílku byl cca 13%. S ohledem na typ odlučovače se převážně jednalo o saze s jemným popílkem. Emise NO_x byly 308 mg.m$^{-3}_{N}$ při 11% O_2 ve spalinách.

12%, i.e. very good value. The CO emissions during the red top combustion were about 596 mg.m$^{-3}_{N}$ at 11% O_2 in combustion products. This value is much more higher as compared with the woody chips combustion. This combustion process was performed at lower performance of the bouler with a high surplus of air what consequently influenced



Obr. 4 Průběh koncentrací O_2, CO, NO_x a SO_2 při spalování psinečku
Fig. 4 O_2, CO, NO_x and SO_2 concentration course during red-top combustion

Z hlediska dosažených výsledků se jeví spalování stébelnin v porovnání se dřevní hmotou jako horší. Je však nutno poznamenat, že každý kotel je konstruován přednostně na určitý typ paliva. Kotel Verner 1800 kW je konstruován na dřevní hmotu se schopností spalovat i jiná biopaliva. Pokud bude kotel konstruován na stébelniny typu sláma, a navíc bude vybaven účinnějším odlučovacím zařízením, lze očekávat, že výsledky naměřených emisí budou podobné jako při spalování dřevní hmoty Spalovacími zkouškami bylo prokázáno, že v kotli Verner 1800 kW lze spalovat různé typy biomasy, dřevní štěpky a stébelniny, při spalování šťovíku byly emise CO nejhorší, ale emisní limity splnily.

Provedené spalné zkoušky na malém kotli Verner V 25 prokázaly, že traviny lze na vybraných spalovacích zařízeních spalovat při dodržení emisních limitů. Prokázalo se, že vhodným palivem je psineček a kostřava. Pro účely spalování je vhodné provádět sklizeň co nejpozději po technické zralosti na semeno. Vliv velikosti ok při šrotování psinečku před lisováním briket nemá vliv na emise, ale pouze na kvalitu briket (čím menší oka, tím větší pevnost briket). Jako méně vhodné palivo se ukazuje ovsík. V průběhu dalšího řešení budou odzkoušeny směsi různých travin, sveřep a

the resulting emissions converted to the referential state. The solid emissions from the red top were 514 mg.m$^{-3}_{N}$ at 11% O_2 in combustion products, the combustible substances content in the flu ash was about 13%. With regard to the type of separator it mostly was the soot with a fire flue ash. NO_x emissions were 308 mg.m$^{-3}_{N}$ at 11% O_2 in combustion products. The different time of the red top harvest has not been displayed (Fig.4).

From a view point of results achieved the culm crops combustion seems to be worse in comparison with the woody material. Nevertheless it should be noted that each boiler is constructed mainly for a certain fuel type. The boiler Verner 1800 kW is constructed for a woody material with ability to burn also other material. If the boiler is designed for culm crops of straw type and in addition it will be equippped by more effective separation system it can be expected that the measured emissions results will be similar as those of the woody material combustion. During the performed combustion trials with the boiler Verner 1800 kW was demonstrated that it is possible to burn the different kind of biomass, woody chips and culm crops.At the burning of sorrel CO emission were the worst but emission limits were executed.

chrastice. Spalování travin naráží ještě na legislativní problém - daný kotel smí spalovat pouze to palivo, pro které je odzkoušen a schválen. V současné době jsou velké kotle schváleny pouze na spalování dřeva a slámy a malé kotle jen na dřevo. Výjimkou je automatický kotel A25 na spalování pelet, který je schválen i na obilní peletky. Tímto směrem bude soustředěna naše pozornost v dalším období.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu NAZV QF4179 Využití trav pro energetické účely.

Kontakt: Ing. David Andert, CSc.

The performed combustion trials with the small boiler Verner V 25 have proved that the grass can be combusted in selected combustion devices with maintenance of the emission limits. It also was displayed that the suitable fuels are red top and fescue. For the combustion purposes is suitable to provide harvest as late as possible after the seed technical ripeness. Effect of the mash size during the red top crushing before the briquettes pressing has not effect on emissions but merely on the briquettes quality (as lesser mash as better briquettes strenthness). As less suitable fuel is tall-out grass. Within the next research there will be tested the mixtures of different grasses, the brome grass and reed canory grass. The grass combustion is now in conflict with the legislative problem, i.e. the given boiler may burn only that fuel type for which was tested and approved. At present the large boilers are approved only for wood and straw combustion and the small ones only for a wood. An exception only is the automated boiler A25 for pellets combustion approved also for the small cereal pellets. To this sphere will be concentrated our attention in a future period,

Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project QF4179 Grass utilization for energy purposes.

Topné brikety z biomasy travních porostů

S rostoucím zájmem o energii z biomasy se začíná věnovat pozornost energii z biomasy travních porostů. V souvislosti se stoupající úrovní a produktivitou v zemědělství se zvyšuje plocha půdy, která nemá využití pro produkci potravin. Celkové plochy travních porostů v ČR jsou uvedeny v tab. 1.

Vzhledem k nutnosti udržování těchto porostů, která je dána zákonem, je nutné (kromě výjimečných případů), dvakrát do roka provádět seč. Tuto biomasu pak nutné z pozemku odstranit a je možné ji, kromě krmivářských účelů, využít i jinými způsoby. Jedním z možných způsobů je výroba standardizovaných paliv ve formě briket nebo pelet.

Z typického travního porostu ve formě lučního sena byly lisovány brikety o průměru 65 mm, a to samostatně i ve směsích s jinými materiály. U vytvořených briket byly zjišťovány mechanické, palivo-energetické a emisní vlastnosti. Energetické vlastnosti jsou uvedeny v tab. 2.

Pro zjištění emisních parametrů briket byla použita akumulační kamna SK-2 (obr. 1). Zjištěné emise oxidu uhelnatého, což je veličina charakterizující kvalitu spalovacího procesu, jsou uvedeny na obr. 2.

Heating briquettes from grassland biomass

With increasing interest for energy from biomass the attention is focused to the energy from grassland biomass. In connection with growing level and productivity in agriculture also the lend area without utilization for food production is extending. Total area of the grassland crops is presented in Tab. 1.

With regard to necessity to maintain these crops stand given by the law it must be – except some cases – to provide mowing twice a year. This biomass then must be removed from the field and it is possible – except feed purposes – to utilize it also in other ways. One of that way are production of standardized fuels in form of briquettes or pellets.

From typical grassland in form of meadow hay there were pressed the briquettes with diameter of 65 mm either individually or in blend with other materials. In the produced briquettes were investigated mechanical, fuel-energy and emission properties. The energy properties are presented in Tab. 2.

To find briquettes emission parameters the accumulator stove SK-2 was used (see Fig. 1). The found NO emissions, i.e. quantity characterizing quality of the combustion process are presented in Fig.2.

Tab. 1 Rozlohy trvalých travních porostů v ČR a měrná produkce pícnin
Tab. 1 Acreage of permanent grassland in CR and forage crops specific production

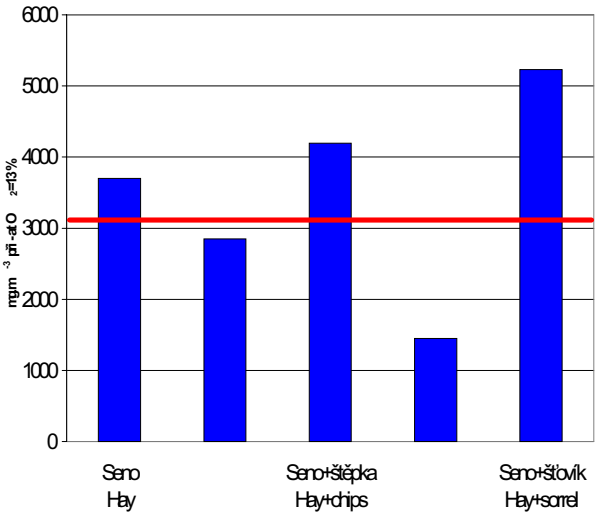
Roky Year	Louky trvalé Permanent meadows		Pastviny Pastures		Celkem Total	Trvalé travní porosty*/ Permanent grassland */	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	ha	t/ha
1993	546 354	3,34	229 326	2,18	775 680		
1994	589 765	3,55	246 921	2,48	836 686		
1995	613 519	3,77	264 315	2,73	877 834		
1996	613 435	3,51	262 046	2,46	875 481		
1997	641 490	3,67	270 877	2,54	912 367		
1998	648 472	3,18	273 253	2,29	921 725		
1999	651 497	3,35	278 335	2,32	929 832		
2000	659 353	2,95	281 083	2,15	940 436		
2001	656 553	3,27	283 613	2,37	940 166		
2002						802 726	3,08
2003						875 035	2,41
2004						858 116	3,23
2005						852 741	3,12
*/ Pozn.: od roku 2002 byla zavedena kategorie zemědělské půdy – trvalé travní porosty – která zahrnuje louky i pastviny */ Notice: Since 2002 was introduced category of agricultural land – permanent grassland involving meadow and pastures							

Zdroj: ČSÚ/ Resource: CSU

Tab. 2 Energetické parametry briket z travní biomasy
Tab. 2 Energy parameters of briquettes from grass biomass

Složení směsi Mixture composition	Voda Water (%)	Prchavá hořlavina Volatile flammable matter (%)	Neprchavá hořlavina Non-volatile flammable matter (%)	Popel Ash (%)	Výhřevnost Heat value ($MJ.kg^{-1}$)
Seno Hay	11,02	67,91	15,82	5,25	14,4
Seno + 25% uhlí Hay+ 25% coal	13,24	60,7	18,94	7,12	15,5
Seno + šťovík Hay + sorrel	8,15	68,55	17	6,3	15,1
Seno + kůra Hay + bark	9,77	67,85	18,1	4,29	15,29
Seno + štěpka Hay + chips	8,91	71,73	15,23	4,14	15,79

Obr. 1 Spalovací akumulační kamna SK-2 RETAP 8 kW
Fig. 1 Combustion accumulation stove SK-2 RETAP 8 kW



Obr. 2 Emise CO při spalování topných briket
Fig. 2 CO emission of heat briquettes combustion

Z provedené analýzy topných briket z biomasy travních porostů je zřejmé, že k použití v topeništích malých výkonů jsou vhodnější brikety vytvořené z vícesložkových směsí, které mají výrazně lepší mechanické vlastnosti.

Použití jednosložkových briket ze sena v takovýchto zařízeních se jeví jako problematické, což nevylučuje samostatné spalování biomasy z travních porostů v jiných zařízeních větších výkonů. Ze zkoumaných paliv mají výrazně nejvhodnější vlastnosti topné brikety ze směsi sena a kůry. Oproti briketám z dřevní biomasy mají tato paliva na bázi biomasy z trvalých travních porostů větší množství popela a menší obsah energie na jednotku objemu.

Výsledky, prezentované v tomto příspěvku byly získány při řešení výzkumného projektu NAZV QF3153 Energetické využití odpadů z agrárního sektoru ve formě standardizovaných paliv.

From the conducted analysis of the heat briquettes produced from the grassland crops is evident that for their utilization is the combustion chambers of small output the more advantageous are those generated from multi-component mixtures which have considerably better mechanical properties.

Utilization of single-component briquettes from hay seems to be problematic for such devices but this does not exclude individual combustion of biomass from grassland crops in other systems of higher performance. From the investigated fuel the significantly best properties have the heat briquettes from mixture of hay and bark. In contrast to the briquettes from wood biomass have these fuels on basis of biomass from permanent grassland higher amount of ash and lesser energy content per volume unit.

Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project QF3153 Energetic utilization of agricultural waste in form of standardized fuels.

Kontakt: Ing. Petr Hutla, CSc.

Energetické využití vlhkých trav

Hledání alternativních zdrojů energie se stává celosvětovou záležitostí. V souvislosti se stoupající úrovní a produktivitou zemědělství se zvyšuje plocha půdy, která nemá využití pro produkci potravin. Vedle produkce píce plní travní porosty oproti ostatním porostům nezastupitelné mimoprodukční funkce. Mezi významné patří: vodohospodářská – zadržování dešťové vody; protierozní – ochrana půdy před vodní a větrnou erozí; ochranná ve vztahu k hydrosféře – kořenový systém omezuje znečištění podzemních vod; estetická – travní porost jako krajinný prvek udržuje vzhled krajiny; hospodářská a sociální – vytvoření pracovních příležitostí pro obyvatele marginálních oblastí. V případě uvedení orné půdy do klidu, kdy je vhodné zatravnění, potřebují i tyto plochy obhospodařovat sečením. Lze předpokládat, že podobně jako v okolních zemích bude vzrůstat společenský tlak na majitele pozemků, zvláště v turistických oblastech, aby prováděli pravidelnou údržbu veškerých travních ploch.

Jedna z možností využití travní hmoty jako odpadu je její zpracování anaerobní fermentací s následným energetickým využitím bioplynu. Z pohledu na provozované bioplynové stanice ve světě je teoreticky možné konstatovat, že výroba bioplynu je zvládnuta již desítky let. Problémem je však složení v současnosti zpracovávaných substrátů a možnosti likvidace stávajících odpadů do budoucna. Nejen díky poklesu stavu skotu je mnoho ploch pícnin, zejména v horských a podhorských oblastech, nevyužito a produkovaná travní hmota je vlastně odpad. Totéž pak platí pro produkci z útlumových oblastí s omezováním výroby. Zatím většina uvedených odpadů je mulčována či končí na skládkách, které ve většině případů však nesplňují parametry ekologického nakládání s odpady. Výhody zpracování těchto organických materiálů anaerobní fermentací s následným energetickým využitím bioplynu jsou více než zřejmé. U nás zatím v oblasti zemědělství jednoznačné převažuje výroba bioplynu z exkrementů hospodářských zvířat. Proto je potřeba znát vlastnosti technologického procesu anaerobního zpracování každého materiálu i v jejich vzájemné kombinaci. Vzájemné promíchání může mít synergický nebo inhibiční účinek. Je nutné experimentální ověření chování jednotlivých vzorků materiálu při anaerobním vyhnívání.

Postup stanovení výtěžnosti bioplynu

Z jednotlivých typů substrátů byly při různých režimech anaerobního vyhnívání zjišťovány produkce bioplynu a jeho chemické složení. Pro výrobu bioplynu ze speciálních substrátů bylo upraveno laboratorní pracoviště. V laboratorních pokusech určujeme vhodné směsi biomasy pro výrobu bioplynu na malých zařízeních o objemu 2 l. Sada fermentorů je uložena ve vyhřívané vodní lázni. Každý fermentor má svůj plynojem pro odečet produkce bioplynu. Tato malá zařízení slouží k variantním pokusům pro stanovení produkce bioplynu a dalších vlastností směsí fytomasy energetických plodin, kejdy, fugátu a neutralizačních

Wet grass utilization for energy

Looking for alternative resources has become the worldwide phenomenon. In connection with increasing level and productivity of agriculture also the land area not utilized for food production is extending. Besides forage production on the grassland fulfil unique non-production functions in comparison with other crop stands. These functions include: water management – rainfall water retention; anti-erosion – soil protection against water and wind erosion; protection in relation to hydrosphere – root system presents the underground water pollution; esthetic – grassland as a landscape element maintains its appearance; economical and social – creation of jobs opportunities for marginal regions inhabitants. In case of arable land into set-aside regime, when grassing is suitable, also these areas need mowing operation. It can be assumed that similarly as in the surrounding countries there will increase the social pressure on the plots owners, in particular in tourist regions to provide regular maintenance of all grass surfaces. One of the possibilities of utilization of grass matter as a waste is its processing by anaerobic fermentation with consequent biogas energy utilization.

From a view of operating biogas plant in the world it is possible to express theoretically, that biogas production is known and well performed for decades. But problem is current composition of processed substrata and possibilities of existing waste liquidation in future. Not only due to reduction of cattle herd there is a lot of forage non-utilized areas mainly in the mountain and sub-mountain regions and produced grass matter is in fact a waste. This also regards the production in dumping regions with production limitation. So far most of the mentioned wastes is mulched or is shored in the landfills mostly do not fulfil parameters of the waste ecological management. Advantages of these organic materials processing via anaerobic fermentation with consequent biogas energy utilization are clearly evident. In our country so far unambiguously dominates in agricultural sector the biogas production from livestock excrements. Therefore it is necessary to know properties of technological process of every material anaerobic treatment also in their mutual combination. Mutual blending could have a synergic or inhibition effect. It is necessary to verify experimentally behaviour of material individual samples in anaerobic fermentation.

Procedure of biogas yield determination

From individual substrata types the biogas production and its composition under various regimes of the anaerobic fermentation were investigated. For biogas production from special substrata the laboratory was provided. In the laboratory experiments are determined a suitable biogas mixtures for biogas production in small plants with volume of 2 l. A set of fermentors is inserted in the heated water bath. Each fermentor has its own gas-holder for biogas production reading. These small plants serve for variant trials to determine biogas production and other properties

činidel pro snížení kyselosti anaerobně zpracovávané směsi organických substrátů. Současně je k dispozici dvojice větších reaktorů o objemu 100 l, sloužících k provádění srovnávacích měření metanogeneze. Směsi, odzkoušené s dobrými výsledky v malých fermentorech, jsou pak dále ověřovány v těchto větších laboratorních fermentorech. Dvojice reaktorů pak umožní optimalizovat složení fermentační směsi, lépe kontrolovat průběh procesu a sledovat vliv provozní teploty. Pro inokulaci procesu metanogeneze jsme používali směs vyhnilého fugátu z bioplynové stanice RAB Třeboň a čerstvé vepřové kejdy rovněž z Třeboně.

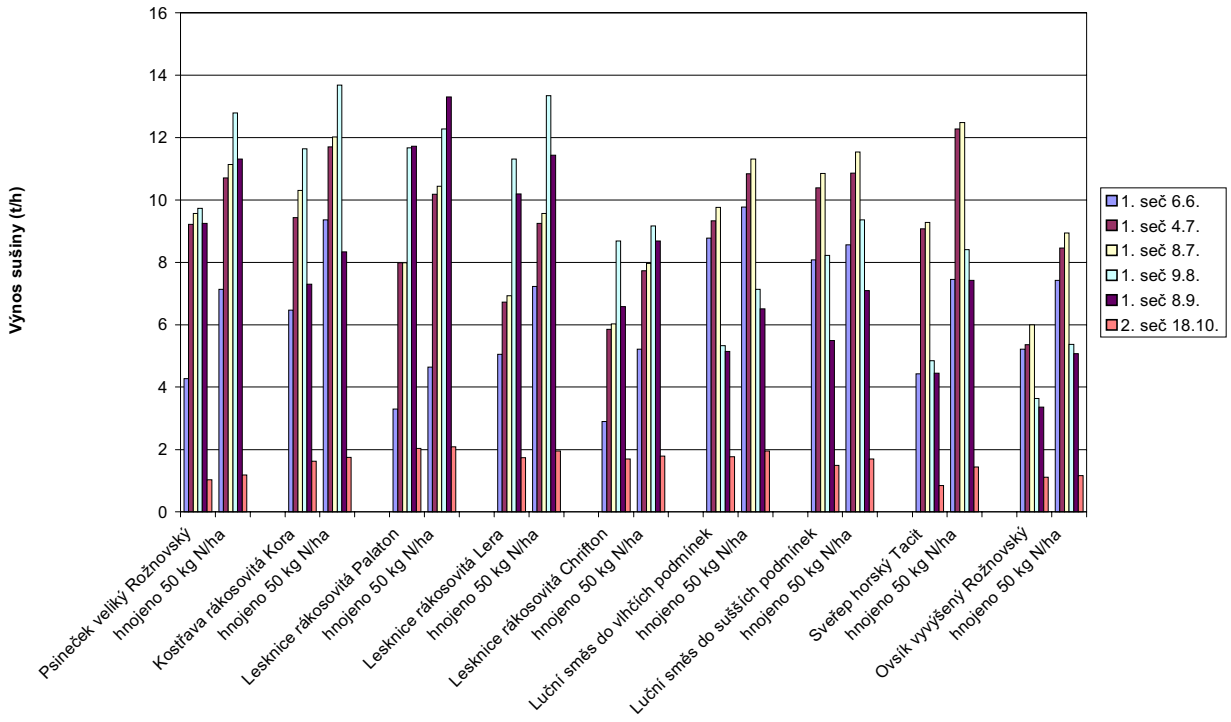
of the energy crops phytomass blends, slurry, fugat and neutralization agents for acidity reduction of anaerobic processed blend of organic substrata. At the same time available is a pair of larger reactors with volume of 100 l, serving to providing of metanogenesis comparative measurements. The blends tested with good results in the small fermentors are consequently verified in the larger laboratory fermentors. The two reactors than enable to optimize the fermentation blend composition, better control of the process course and to observe the operation temperature effect. For the metanogenesis process inoculation we have used blends of fermented fugat from RAB Třeboň and fresh pig slurry also from Třeboň.

Obr. 1 Porost sveřepu Tacit v červnu
Fig. 1 Brome grass Tacit in June

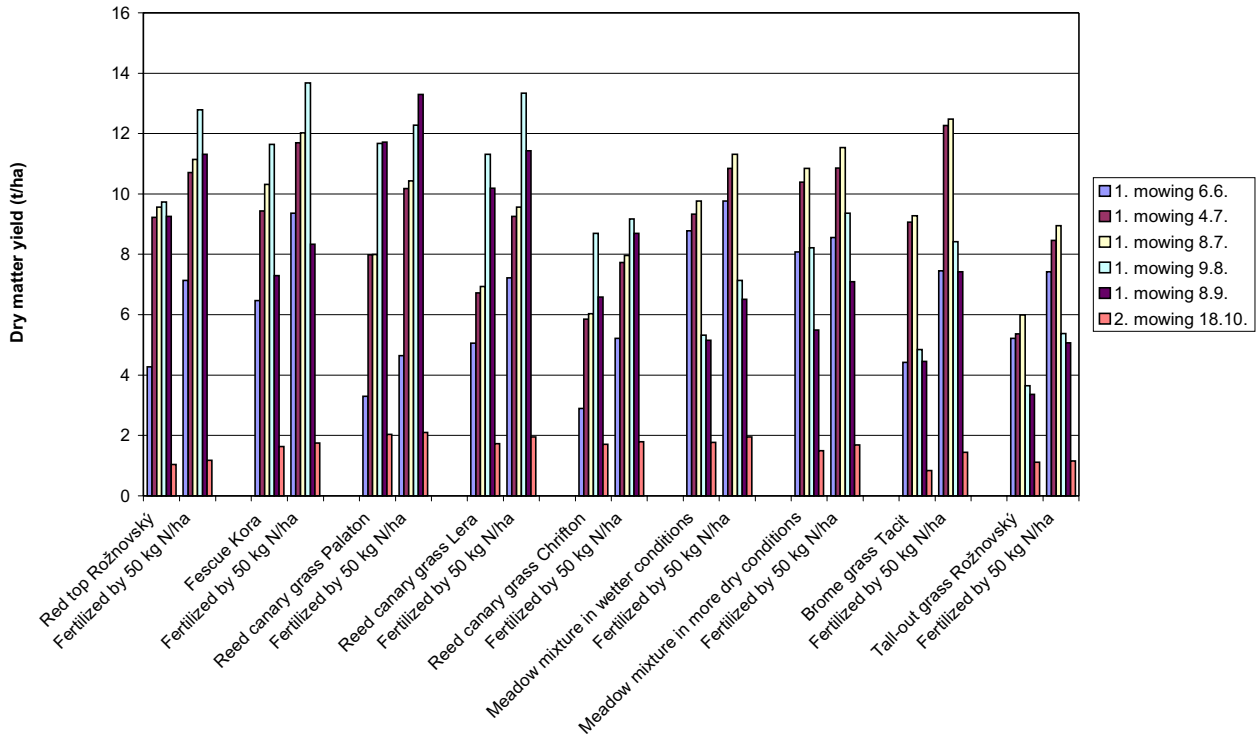
Obr. 2 Porost sveřepu Tacit v září
Fig. 2 Brome grass Tacit stand in September

Obr. 3 Porost směsi do vlhčích podmínek
Fig. 3 Mix crop stands in wetter conditions

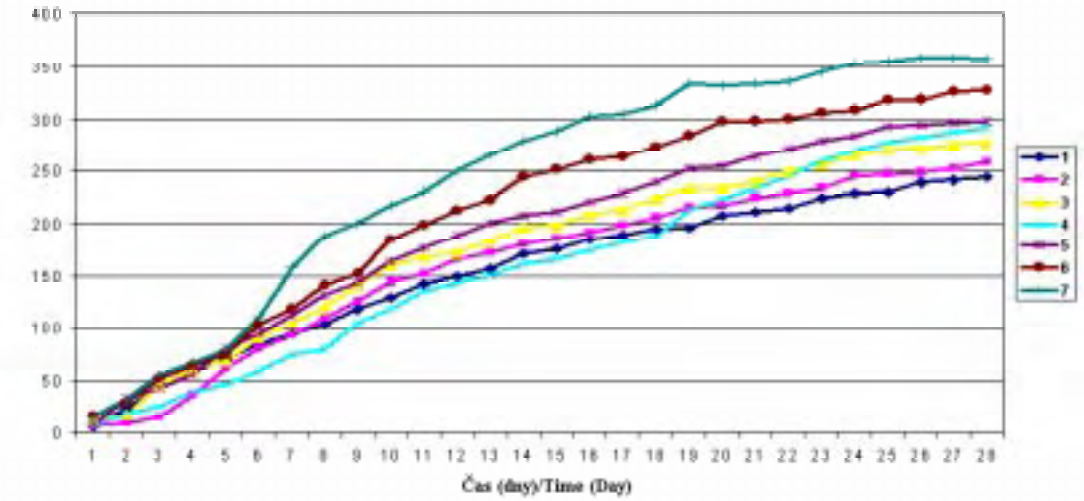
Obr. 4 Porost směsi do sušších podmínek
Fig. 4 Mix crop stands in more dry conditions



Graf 1 Výnosy sušiny sledovaných trav při různých termínech sklizně

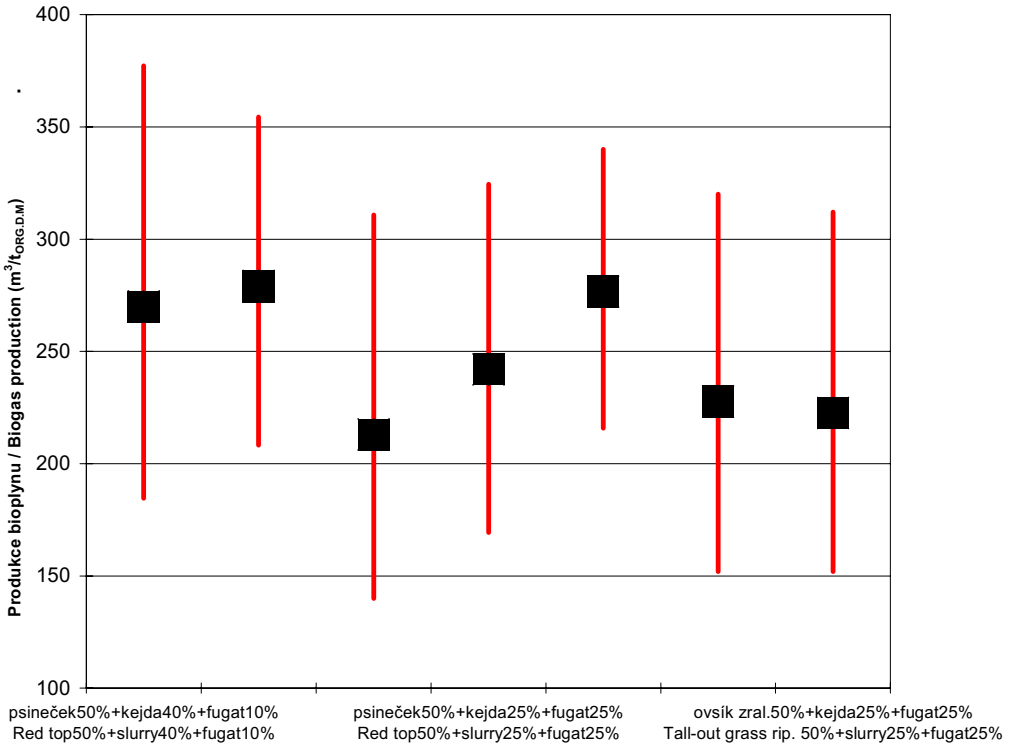


Graph 1 Dry matter yields of investigated grass types in different harvest date



Graf 2 Příklad kumulativní produkce bioplynu z 1 t organické sušiny směsi: 10% fugat + 40% kejda vepř. + 50% traviny= 1. kostřava, 2. chrastice, 3. ovsík, 4. směs vlhčí, 5. směs suší, 6. psineček, 7. čistá kejda

Graph 2 Example of biogas cumulative production from 1 ton of organic dry matter of mixture: 10% fugat + 40% pig slurry + 50% grass matter = 1. Fescue, 2. Reed canary grass, 3. Arrhenatherum elatius, 4. Wetter mixture, 5. More dry mixture, 6. Agrostis gigantea, 7. Clean slurry



Graf 3 Produkce bioplynu pro jednotlivé směsi
Graph 3 Biogas production for individual mixtures

Závěr

U jednotlivých lučních směsí a travních druhů zařazených do projektu se projevil rozdílný obsah sušiny v zelené hmotě, který se zvyšuje zejména stárnutím porostu a oddalováním doby první sklizně. Obsah sušiny byl nejvyšší u porostu sklizených v září (u sveřepu horského v hnojené variantě dosáhl obsah sušiny v zelené hmotě v hnojené variantě 63,21%). Jednotlivé luční směsi i travní druhy reagují rozdílně i z hlediska výnosu sušiny a optimálního termínu sklizně pro biomasu a její využití pro energetické účely v průběhu sklizňového roku s cílem dosažení maximálního výnosu sušiny. Snížení výnosu sušiny u travních porostů sklizených v pozdním letním a podzimním období v první seči je způsobeno zejména opadem listů a polehnutím.(např. luční směsi nebo ovsík vyvýšený). Na základě prvních výsledků lze doporučit pro sklizeň luční směsi do vlhkých a suchých podmínek v měsíci červnu a červenci s případně vícesečným využitím. Zejména u těchto směsí lze využít vysoký výnosový potenciál zelené hmoty v ranných sečích.

Již první měření prokázala možnost použít do vsázky vysoký podíl psinečku. Podíl sušiny se pohyboval kolem 50% ve směsi. Produkce bioplynu ze směsi s psinečkem je plně srovnatelná s produkcí bioplynu pouze z kejdy. Jsou dosahovány průměrné výnosy 265 $m^3/t_{org.suš}$ při dosažném maximu 378 $m^3/t_{org.suš}$. Zde se jednalo o psineček 1 měsíc před technickou zralostí. Velmi dobré výsledky jsou dosahovány rovněž u ovsíku, kde rozpětí mezi dosaženou maximální a minimální produkcí bylo nejmenší. Velmi dobrých výsledků bylo rovněž dosahováno u směsi pro vlhčí stanoviště. Jako méně vhodná plodina pro výrobu bioplynu se jeví kostřava. Při prodloužené reakční době dochází po 33 dnech ke stagnaci tvorby bioplynu a poklesu obsahu metanu, což ukazuje na vyčerpání substrátu ve fermentoru. U všech zkoušek se ukázalo, že je vhodné používat plodiny mladé nejlépe dva měsíce před technickou zralostí nebo alespoň 1 měsíc před technickou zralostí. Při sklizni měsíc po zralosti jsou výsledky výrazně horší. Další pokusy budou zaměřeny na vliv struktury travin.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu NAZV QF4179 Využití trav pro energetické účely.

Conclusions

For individual meadow blends and grass types included in the project the different dry matter content in green matter has displayed. That content increases mainly with the crop stand ageing and first harvest time delay. The dry matter content was highest for the crop stands harvested in September (for brome grass in fertilized variant the dry matter content in green matter has reached 63,21%). Individual meadow mixtures and grass types react differently also from aspect of dry matter yield and optimal harvest date for biomass and its utilization for energy purposes during the harvest year with aim to reach maximum dry matter yield. Dry matter yield reduction for grass stand harvested in late summer and autumn period in the first mowing is caused mainly by leaf fall and lodging (e.g. meadow mixture or tall-out grass). On basis of the first results can be recommended for harvest of the meadow mixture in wet and dry conditions the period of June and July. Mainly for these mixtures can be used the high yield potential of the green matter in the early mowing.

Even the first measurement have proved possibility to utilize the high share of red top in the batch, dry matter share has ranged about 50% in the mixture. Biogas production from mixture with the red top is fully comparable with biogas production from slurry. The average reached yields is 265 $m^3/t_{org.d.m.}$ at maximum 378 $m^3/t_{org.d.m.}$ It regards the red top 1month before technical ripeness. Very good results are reached also for tall-out grass where the span between reached maximum and minimum production was the least. Also the mixtures in wet site have proceeded very good results. As a less suitable crop for biogas production seems to be reed canary grass. In extended reaction time there occurs to biogas generating stagnation after 33 days and methan content reduction what indicates the substratum exhausting in the fermentor. The all test have shown that it is suitable to utilize a young crop, two months before the technical ripeness if possible or at least 1 month before the technical ripeness. The harvest 1 month after the ripeness proved the results considerably worse. Other trials will be focused to the grass crops structure effect.

Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project QF4179 Grass utilization for energy purposes.

Kontakt: Ing. David Andert, CSc.

Moderní zemědělské bioplynové stanice

Bioplyn lze vyrábět z kejdy, chlévské mrvy, biologicky odbouratelných domovních odpadů, odpadů z ČOV a potravinářského průmyslu, ale i z energetické fytomasy k tomu účelu pěstované. Výroba bioplynu z účelově pěstované

Modern agricultural biogas plants

Biogas can be produced from slurry, farmyard manure, biologically degradable domestic waste, waste water treatment plants (ČOV) and food industry, but also from energy biomass grown to that purpose. In the Czech Republic bio-

energetické fytomasy je v České republice ve stadiu modelových experimentů. V zahraničí věnuje tomuto problému pozornost celá řada interdisciplinárních pracovišť využívajících možností kombinace anaerobní digesce zemědělských vedlejších a druhotných surovin spolu s průmyslovými bioodpady. Hlavní důraz je ovšem kladen na zpracování zvířecích exkrementů a účelově pěstované vhodné energetické fytomasy. Tyto technologie úspěšněji zabezpečují stabilní intenzivní fermentační proces a navozují ekonomickou efektivnost celého systému včetně produkce následně aerobně stabilizovaného organického hnojiva, produkovaného kompostováním separovaných organických zbytků po fermentaci.

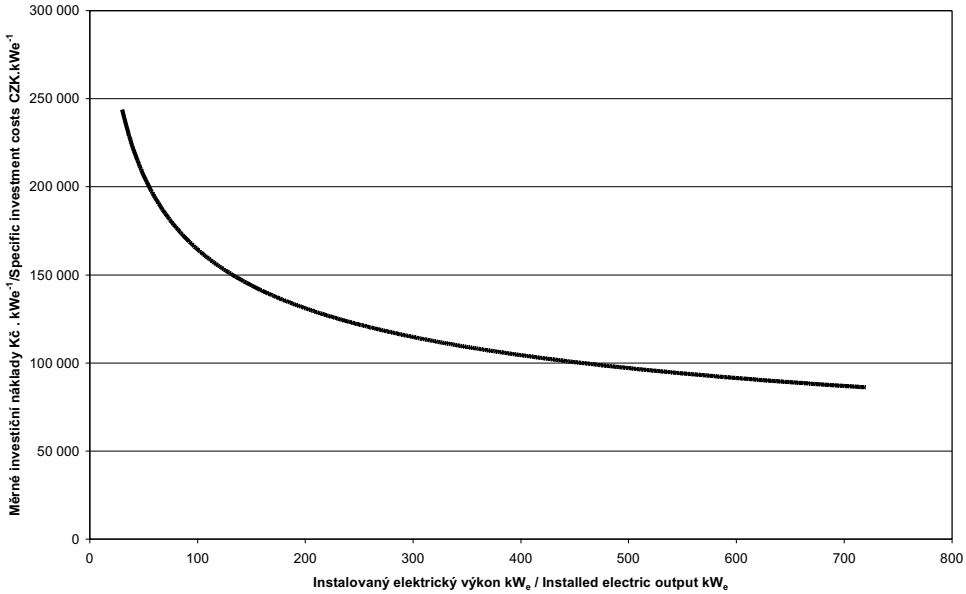
Některé zemědělské podniky v České republice mají rovněž dlouhodobé zkušenosti s využíváním bioplynu. Dodnes je v provozu jedna z prvních a zároveň největších evropských bioplynových stanic v Třeboni. Také dodávky technologie pro bioplynové stanice je zcela možno zabezpečit z tuzemských zdrojů. Základní překážkou pro rozvoj a šíření bioplynových technologií v ČR je jejich relativně vysoká pořizovací cena a z ní vyplývající výše výrobních nákladů na jednotku vyprodukované energie, která převyšuje současnou realizační cenu za tuto energii a náročné bezpečnostní požadavky, které jsou zejména u malých a středních bioplynových stanic významným omezením možnosti jejich rozšíření. Měrné náklady na instalovaný elektrický výkon jednoho kilowatu se pohybují přibližně od 70 do 120ti tisíc korun pro bioplynovou stanici o výkonu 500 $kW_{e.}$. Přibližný průběh měrných nákladů je uveden na obrázku 1.

Měrné náklady jsou ovlivněny mnoha skutečnostmi: v jaké lokalitě bude výstavba probíhat, jaká infrastruktura je v místě k dispozici, jaké substráty se budou zpracovávat a v neposlední řadě jaké firmy bioplynovou stanici projektují, jaké technologické prvky jsou na výstavbu použity a

gas production from purposefully grown energy phytomass is in stadium of model experiments. Abroad this issue is in the centre of attention of many inter- disciplinary institutions utilizing possibilities of combination of agricultural by-and secondary raw materials anaerobic fermentation with industrial bio-waste. Of course, main emphasis is put on processing of animal excrements and purposefully grown suitable energy phytomass. Those technologies with better success the stabile intensive fermentation process and contribute to economical effectivity of whole system including production of consequently aerobically stabilized organic fertilizer produced by composting of separated organic residua after fermentation.

Some agricultural enterprises in the Czech Republic also have the long-time experiences with biogas utilization. Till this time there is in operation one of the first and at the same time the largest European biogas plants in Třeboň. Also technology supplies for biogas plants can be fully provided from the domestic resources. The basic barrier of biogas technology development and spreading in the Czech Republic is their relative high purchase price and thus production costs per produced energy unit exceeding current realization price for that energy and tight safety requirements which are limiting their broader application, mainly of small and medium plants. The specific costs for installed electric output of 1 kW range approximately from 70 to 120 000 CZK per 1 biogas plant with output of 500 $kW_{e.}$. Approximate course of specific costs is illustrated in Fig. 1.

Specific cost are affected by many factors: locality of plant construction, infrastructure available in the locality, what substrata will be processed and last but not least what firms are projecting the biogas plant, what technological elements are used for construction and what sup-



Obr. 1 Měrná investiční náročnost bioplynové stanice
Fig. 1 Specific investment demands of biogas plant

jaké dodavatelské firmy výstavbu zajišťují. Graf na obrázku 1 je proto pouze přibližný, ale signalizuje, že optimální je stavět bioplynovou stanici od instalovaného elektrického výkonu ± 400 kW_e. Většina bioplynových stanic byla v ČR uvedena do provozu v období let 1986 – 1989, další do roku 1993, a to v rámci ověřovacích nebo experimentálních provozů s podporou státu na jejich výstavbu. Z toho důvodu jsou některé ekonomické údaje z tohoto období v podstatě nepoužitelné. Po roce 1993 se výstavba bioplynových stanic v zemědělství omezila na několik malých jednotek, financovaných z dotačních titulů.

Anaerobní digesce může zabezpečit ekologické palivo pro výrobu tepla, elektrické energie i provoz motorů mobilních zařízení. Konkurenceschopnost bioplynu bude stoupat se zvyšujícími se cenami energií a environmentálními požadavky občanů. Ve srovnání s postupy termické konverze fytomasy je účinek anaerobní digesce fytomasy na snížení produkce CO_2 vyšší a navíc nedojde ke znehodnocení rostlinných živin, zejména dusíku. Je možné předpokládat, že anaerobní digesce biomasy bude ve třetím tisíciletí součástí akumulačních biotechnologických cyklů propojených s dalšími systémy ekologické výroby energie do integrovaných systémů.

Potřeba nekrmivářského využití fytomasy je v České republice způsobena omezením stavu skotu na téměř poloviční stav proti roku 1989. Největší pokles je převážně v marginálních zemědělských oblastech, kde se útlum potravinářské produkce řeší zatravněním orné půdy. Část fytomasy z těchto ploch by bylo možné zpracovat na bioplyn a organické hnojivo. K tomu přistupuje fytomasa z údržby veřejné zeleně, sportovišť a okrajů komunikací. Dále je třeba na základě zahraničních zkušeností uvažovat o společném zpracování fytomasy a dalších biologicky odbouratelných substrátů. Při anaerobní digesci fytomasy je možné uplatnit kofermentaci odpadů z výroby bionafty, z tukového průmyslu, z konzerváren, lihovarů, jatek, mlékáren a ČOV. Schema takové bioplynové stanice je uvedeno na obrázku 2.

Zde je třeba připomenout, že zpracování jatečních a kuchyňských odpadů je podmíněno úpravou rozměrů částic a tepelnou stabilizací podle pokynů „Nařízení EC 1774/2002 O zpracování vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě“.

Příjmy ze zpracování výše jmenovaných odpadů mohou zefektivnit provoz bioplynových stanic. Zvyšování cen energií, hnojiv i poplatků za zneškodňování odpadů vytváří perspektivu pro činnost svozných centralizovaných bioplynových stanic na úrovni střediskových obcí, vybavených kogenerační jednotkou a kompostárnou s denní produkcí bioplynu vyšší než 1500 $m^3.den^{-1}$.

Základním pravidlem hospodárného provozu bioplynové stanice a předpokladem dobré návratnosti vynaložených investic je využití tepla produkovaného kogenerační jednotkou. Bioplynové stanice jsou tak na nejlepší cestě zajistit v některých obcích, v kombinaci s ostatními zdroji centrální zásobování teplem a ohřev teplé užitkové vody. Někdy je možné přebytek tepla využít pro sušení některých komodit, jako zemědělských produktů či dřeva.

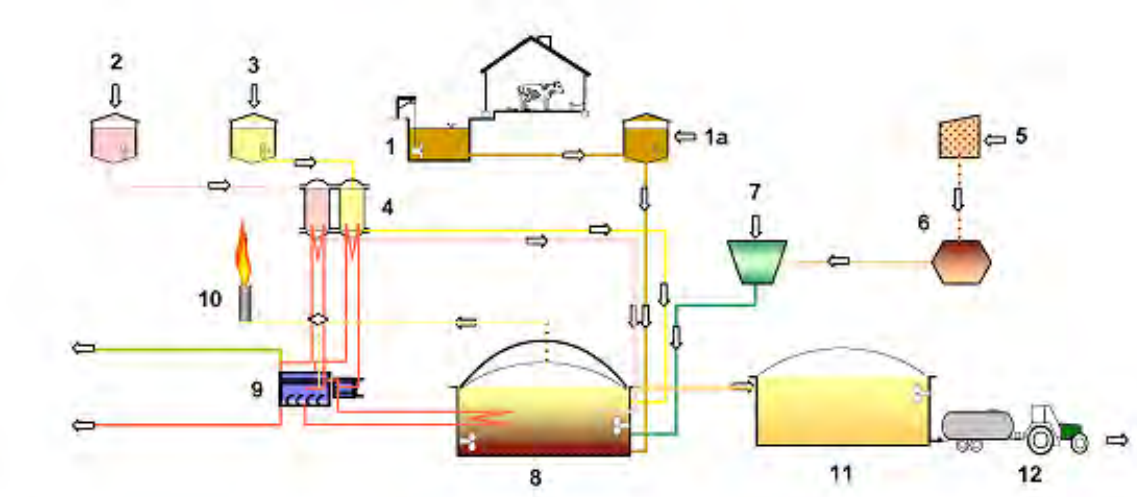
pliers firms provide the construction. Graph in Fig.1 is therefore only orientation but it can be an indicator that optimal is to construct the biogas plant from the installed electric output ±400 kW_e. The majority of the biogas plants in the Czech Republic was put into operation within 1986 – 1989, the next to 1993 in the framework of verifying or experimental plants with state subsidy for their construction. For this reason some economic date from that period and in fact are unusable. After 1993 the biogas plant construction in agriculture is represented by some small units, subsidized by the grant support.

Anaerobic fermentation can provide the ecological fuel for production of heat, electric energy and mobile systems engines operation. The biogas conception power will increase with increasing energy prices and citizens environmental demands. In comparison with procedures of thermal conversion of phytomass is the phytomass anaerobic fermentation effect on CO_2 production decreasing higher and in addition there does not occur the crop nutrients depreciation, nitrogen is particular. It can be anticipated that the biomass anaerobic fermentation will be in the third millennium a part of accumulation biotechnical cycles connected with other systems of energy ecological production into the integral systems. The demand for phytomass non-food utilization in the Czech Republic is caused by the cattle herd reduction to almost one half as compared with 1989. The most considerable decrease is mostly in the agricultural marginal regions where the food production damping is solved by arable land grassing. A part of the phytomass from these regions would be possible to process into biogas and organic fertilizer. To this added the phytomass from the public greenery, sport yards and roads margins. Further, it is necessary to consider the common phytomass and other biologically degradable substrata processing on basis of the foreign experiences. With the phytomass anaerobic fermentation is possible to apply the waste co-fermentation from biodiesel production, fat industry, canneries, distilleries, slaughterhouses, dairies and waste water treatment plants (ČOV). A scheme of such biogas plant is shown in Fig. 2.

It must be reminded that the slaughter and cooking wastes processing needs an adaptation of particles size and thermal stabilization in accordance with the „EC Directive 1774/2002 On treatment of animal by-products which are not determined for human consumption“.

Earnings from the processing of above mentioned wastes could make the biogas plants operating more effective. The energy price increasing as well as fertilizers and fees for waste liquidation creates perspective for activity of gathering centralized biogas plants on level of key villages equipped by the co-generating unit and composting plant with daily production of biogas higher that 1500 m^3.

The basic rule of the economical operation of the biogas plant and an anticipation of good investment return is the utilization of produced heat by the co-generating unit. The biogas plants therefore have a good chance to provide in some villages a central heat supply and hot use water heating in combination with other energy resources. Sometime



Obr. 2 Schema moderní bioplynové stanice
Fig. 2 Scheme of modern biogas plant

Legenda:
1-kejda ze stáje / slurry from stable, 1a-kejda přivážená z okolních zemědělských podniků / slurry transported from marginal agricultural enterprises, 2-příjem jatečních odpadů / reception of slaughter waste, 3-příjem kuchyňských odpadů / reception of cooking waste, 4-tepelná úprava rizikových substrátů 2 a 3 / thermal adaptation of risky substrata 2 and 3, 5-příjmové místo zrnin / grain reception, 6-mechanická úprava zrnin (mačkání, drcení, šrotování) / grain mechanical treatment (pressing, crushing, grinding), 7-příjem a úprava zelené biomasy / reception and adaptation of green biomass, 8-fermentor se střešním plynojemem / fermentor with roof gas holder 9-kogenerační jednotka / co-generating unit, 10-hořák zbytkového plynu / burner of residual gas, 11-zásobní jímka na digestát / supply pit for fermented matter, 12-odvoz digestátu jako hnojiva / transport of fermented matter in form of fertilizer

Technologie anaerobní fermentace vyžaduje značné investiční prostředky, což je v poměrech ČR asi největší problém. V sousedním Německu je nyní v provozu 3700 bioplynových stanic (stav říjen 2006), velmi rychle roste počet bioplynových stanic i v Rakousku. Vývoj tam směřuje k bioplynovým stanicím o instalovaném elektrickém výkonu 500 kW_e až 1000 kW_e, ovšem výjimkou nejsou ani bioplynové stanice o výkonu 2000 kW_e a je možné očekávat i výkony větší.
Zásobování takových velkých bioplynových stanic kejdou hospodářských zvířat a zelenou biomasou, ať už čerstvou nebo siláží, ovšem vzhledem k dopravním nákladům nevychází ekonomicky příznivě. Tyto materiály se využívají obvykle jako dobrý základ, ale zbytek surovin jsou obiloviny nerealizované na trhu a vedlejší produkty z velkých potravinářských závodů, jako lihovary, pivovary, škrobárny, mlýny, pekárny, mlékárny atd.

Pro využití bioplynu je proto třeba pečlivě vybrat vhodnou lokalitu s vysokou a celoročně stálou poptávkou po teple a elektřině z kogenerační jednotky. Řešit je třeba i návazné provozy vylepšující ekonomiku. Důležitý je pravidelný a dostatečný přísun vstupního materiálu pro fermentaci a výrobu bioplynu.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu QG50093 Zpracování konfiskátů a dalších odpadů bioplynovým procesem.

Kontakt: Ing. Jaroslav Kára, CSc.
Ing. Zdeněk Pastorek, CSc.

is possible to use the heat surplus for drying of certain commodities, as agricultural products or wood.

The anaerobic fermentation technology requires a significant investment and this is probably the most serious problem in the Czech Republic conditions. In Germany is now in operation 3700 biogas plants (October 2006). In Austria the biogas plants amount is rapidly growing. The development there is focused to the biogas plants with installed electric output of 500 kW_e to 1000 kW_e, but unusual there also are the biogas plants of 2000 kW_e and even high outputs can be expected.

The supply of this large biogas plant of the livestock slurry and a green biomass either fresh or silage is not suitable from economical point of view. These materials usually are utilized as a good basis but the raw material reminder is represented by cereals without market application as well as the large food enterpriser by-products as distilleries, breweries, starch factories, mills, bakeries, dairies etc. For the biogas utilization thus is necessary to select carefully a suitable locality with a high demand for heat and electricity from the co-generating unit within the whole year. It is also important to solve out the associated plants improving the economy as well as regular and sufficient supply of input material for biogas fermentation and production.

The results presented in the contribution were obtained in the framework of the research project QG50039 Confiscations processing and other waste by means of biogas process.

Logistika bioenergetických surovin (BES)

V průběhu začleňování obnovitelných zdrojů energie do energetického systému bude nezbytně nutné mít na zřeteli zásady logistického řízení toku surovin. Tím lze předejít problémům, které mají za následek snižování efektivnosti provozů a mohou vyústit v problémy existenční, ohrožující provoz jednotlivých článků řetězce.

Způsoby logistického řízení toku surovin ze zemědělství a lesnictví, hlavních oblastí produkujících energeticky využitelnou biomasu rostlinného původu, jsou však ovlivněny specifickými faktory, tudíž na ně nelze šablonovitě aplikovat formy logistického řízení z oblasti průmyslové výroby nebo systémů zásobování klasickými palivy fosilního původu.

Z údajů získaných v rámci řešení projektu vyplývá, že kromě několika ojedinělých případů, kdy vedle tepelné energie je vyráběna též energie elektrická, se většina provozoven zabývá především spalováním biomasy v kotlích za účelem vytápění objektů a ohřevu teplé užitkové vody.

Pro celkové vyhodnocení byly objekty podle účelu využití tepla pracovně rozděleny do několika kategorií. Z celkového výčtu mají největší zastoupení kotle využívající biomasu k vytápění objektů firem (asi 38 %). Další skupinou jsou kotle pro vytápění a na výrobu tepla a páry potřebné pro výrobní technologii podniků (27 %). Zhruba stejný podíl tvoří systémy centrálního zásobování teplem a ohřevem teplé užitkové vody ve městech a obcích (25 %). Zbytek tvoří kotelny pro vytápění objektů škol a ústavů sociální péče a rodinných domů.

Za účelem srovnání efektivity provozoven byla stanovena roční spotřeba paliva na jeden kilowatt celkového instalovaného výkonu. Na základě tohoto kritéria bylo zjištěno, že nejnižší spotřebu paliva na jednotku instalovaného výkonu (méně než 0,5 $t.kW^{-1}.rok^{-1}$) vykazují systémy vytápění objektů firem, vytápění budov škol a některé výrobní provozy s potřebou technologické páry a tepla (sušárny dřeva, atd.). Jejich nižší spotřeba je ovlivněna sezónností provozu některých technologií (sušení píce, některé sušárny dřeva). Naopak nejvyšší spotřebu paliva na jednotku výkonu vykazují především systémy centralizovaného zásobování teplem a technologické provozy podniků s celoroční potřebou tepla, případně výrobou elektřiny.

Pokud jde o celkovou roční spotřebu paliva, tak nejvyšší dosahují kotelny s velkým tepelným výkonem pro centrální zásobování teplem ve městech a obcích. Zde se např. při instalovaném výkonu 16 MW (centrální kotelna v Pelhřimově) spálí za rok až 40 000 tun paliva (piliny, kůra, štěpka, seno, sláma). Tyto typy kotelen pak nejčastěji spalují dřevní odpad, kůru, piliny a hobliny z pilařských a truhlářských provozů, dále pak kusové dřevo a dřevní štěpku. Některá zařízení využívají i odpadní slámu a jiné zbytky rostlin.

V systémech s výrobou technologického tepla se např. při instalovaném výkonu 582 kW (vytápění budov a sušá-

Logistics of bioenergy raw materials (BERM)

In the course of the energy renewable resources association into the energy system it will be necessary to take into account the principles of the logistic management of raw materials flow. This approach can remove problems causing reduction of the plants effectiveness and could result in the existence problems, endangering operation of the chain individual links.

Methods of the logistic management of raw materials flow from agriculture and forestry, i.e. principal sectors producing the crop origin biomass usable for energy purposes are influenced by specific factors, thus it is not possible to be exposed to applications of the logistic management forms from industrial production or systems of supply by classical fuels of fossil origin.

From the data acquired within the project solution resulted that besides some sporadic cases when along with the heat energy also the electricity is produced, the major part of the plants run particularly biomass combustion in boilers with a purpose to heat facilities and hot water for industrial use.

For total evaluation the facilities were divided by the purpose of heat utilization into some categories. From total amount the biggest share have the boilers utilizing biomass for the firms facilities heating (about 38 %). Other group represents boilers for heating and heat and vapour generating necessary for enterprise technology (27 %). Approximately identical share represent systems of heat central supply and hot industrial water in towns and villages (25 %). The rest create the furnace rooms of schools, social care institutes and family houses heating.

For a purpose for comparing of the plants effectiveness the fuel annual consumption was determined per 1 kW of installed performance. On basis of that criterion was found that the lowest fuel consumption per unit of installed output (less than 0,5 $t.kW^{-1}.year^{-1}$) proved systems for heating of firm facilities, school buildings heating and some production plants consuming technological vapour and heat (wood driers, etc.). Lower consumption of these systems influenced the seasonal running of some technologies (fodder drying, some wood driers). In contrary, the highest fuel consumption per output unit has have shown mainly systems of centralized head supply and technological plants of enterprises with all the year round heat consumption or electricity production.

As the total annual fuel consumption regards, the highest is reached by the boiler rooms with large heat output for central heat supply in town and villages. There is combusted during 1 year up to 40 000 tons of fuel (sawdust, bark, chips, hay, straw) at installed output of 16 MW (central boiler room in Pelhřimov). These types of boiler rooms then often incinerate wood waste, bark, sawdust and shaves from sawdust and carpenter plants as well as piece wood and wood chips. Some devices utilize also waste straw and other crop residua.

ren dřeva - dřevovýroba Valašská Bystřice) spálí ročně 1 500 tun pilin.

V kategorii zařízení, která zajišťují pouze vytápění objektů firem, bez technologického tepla, se např. při instalovaném výkonu 200 kW spálilo za rok 24 tun pilin (vytápění dřevoobráběcí dílny a stolárny, Letovice)

V objektech státní a sociální péče (školky, školy, domovy důchodců atp.) je používána srovnatelná velikost instalovaných výkonů jako v předchozí kategorii. Například pro vytápění objektů mateřské a základní školy v Bohuslavicích se při instalovaném výkonu 350 kW ročně spálí 147 tun dřevní štěpky a pilin.

U nejmenších zařízení pro spalování biomasy se při vytápění rodinného domu kotlem o výkonu 25 kW spálí ročně cca 6 – 9 tun paliva, nejčastěji kusového dřeva (výhřevnost u suchého dřeva a produktů z něj se pohybuje v rozmezí 15,5 až 18,5 $MJ.kg^{-1}$, výhřevnost vlhké suroviny může klesnout pod 10 $MJ.kg^{-1}$). Hodinová spotřeba malého kotle na dřevo se proto pohybuje v závislosti na režimu kotle a vlhkosti paliva v rozmezí od 2 $kg.h^{-1}$ při minimálním výkonu až po 6 $kg.h^{-1}$ při maximálním výkonu (uvedené hodnoty platí pro vlhkost paliva 20 %). S vyšší vlhkostí paliva spotřeba samozřejmě stoupá.

V tabulce 1 jsou uvedeny příklady variantních technologií pro manipulace dřevní štěpky. Pro účely nakládky v polních podmínkách lze využívat mechanizační prostředky určené pro pohyb v terénu. Tuto skupinu mechanizačních prostředků reprezentuje sloupec samojízdný nakladač – nakládka. Hydraulické ruky a traktor s čelním nakladačem lze rovněž využít pro nakládku, ovšem jejich použití je omezeno. U traktoru s čelním nakladačem je limitujícím faktorem výška zdvihu (běžně 3,5 m), takže jeho využití pro nakládku balíků do vyšších vrstev nákladů je komplikované. Klasické využití hydraulické ruky je fixováno na dopravní prostředek. Lze ji využít pro nakládku surovin, které byly předem přiblíženy do snadno dostupného místa (např. na okraj pozemku, ke komunikaci nebo do místa dočasného skladování). Principu nakládacího zařízení na dopravním prostředku je využito i u automatických manipulačních vozů, jejichž používání má v České republice vzrůstající tendenci.

Pro skládání všech forem BES lze na zpevněných plochách využít všechny druhy manipulačních prostředků udaných v tabulce 1.

Pro naskladňování BES do místa skladování je výběr manipulačních prostředků ovlivněn místními podmínkami a způsobem skladování. U jednotlivých druhů manipulačních prostředků hraje opět důležitou roli jejich nosnost a výška zdvihu. Za univerzální a nejvhodnější lze pro účely naskladňování opět označit samojízdný nakladač s výměnnými pracovními adaptéry.

Další nedílnou součástí logistického řetězce využití bioenergetických surovin je skladování.

Výhledově lze počítat s použitím skladovacích zařízení vycházejících ze standardně používaných zařízení pro skladování zrnin. Po drobných úpravách jednotlivých zařízení s ohledem na vlastnosti skladovaných surovin se nejeví jako problematické zachování standardně používaných tech-

In the systems with production of technological heat is combusted annually 1,500 tons of sawdustat e.g. installed output of 582 kW (buildings and wood driers – wood industry Valašská Bystřice).

In the category of devices providing only heating for the firms facilities,, without technological heat, was for example combusted 24 tons of sawdust at installed output of 200 kW (heating of woodworking workshop Letovice etc.)

In the facilities of State and social care (nursery schools, pensioners homes etc.

Are being used a comparative installed outputs as in mentioned previous category. For example, for heating of nursery and primary school in Bohuslavice is combusted annually 147 tons of wood chips and sawdust at installed output of 350 kW.

With the least devices for biomass combustion are consumed annually about 6 – 9 tons of fuel, particularly piece wood (heat value of dry wood and its by-products ranges from 15,5 to 18,5 $MJ.kg^{-1}$, wet raw material heat value can be reduced below 10 $MJ.kg^{-1}$) at installed output of boiler 25 kW. These values are valid for heating for family house. Hourly consumption of small boiler for wood differs in dependence on the boiler regime and fuel moisture in range from 2 $kg.h^{-1}$ at minimum output up to 6 $kg.h^{-1}$ at maximum output (given values are valid for fuel moisture of 20 %). Of course, with higher fuel moisture its consumption is growing.

In table 1 are presented examples of variant technologies for wood chips handling. For the purposes of loading under field conditions can be used the machinery for off-road motion. This group of mechanization means represents a column „self-propelled loader – loading“. Hydraulic arms and tractor with front loader can be used for loading, but their application is limited. For tractor with front loader the limiting factor is a high of lift (normally 3,5 m), therefore its utilization for bales loading to higher layers is complicated. Classical utilization of hydraulic arm is fixed to the transport means. It can be used for loading of raw materials located in advance to the easily accessible point (e.g. plot margin, close to road and place of interim storage). The principle of loading system on transport means is used also for automated service vehicles. Their application in the Czech Republic has increasing tendency.

For unloading all BERM forms can be applied for the consolidated surface all types of handling systems listed in table 1.

For loading of BERM to the place of storage the handling means choice is affected by local conditions and method of storage. For individual handling means types the important role play their loading capacity and lift height. As the most versatile and suitable for loading purposes can be considered the self-propelled loader with exchangeable working adapters.

Other necessary part of the logistic chain of bioenergy raw materials utilization is storage. In future can be considered utilization of the storage system based on normally utilized devices for grain storage. With small adaptations

Tab.1 Parametry manipulace dřevní štěpky při využití různých zařízení

kategorie zařízení		samojízdný nakladač - nakládka	samojízdný nakladač - naskladnění	vysokozdvižný vozík	hydraulická ruka	traktor s čelním nakladačem
způsob pohonu		vlastní motor	vlastní motor	vlastní motor	dopravní prostředek	traktor
celková hmotnost	(kg)	8000	8000	8 250	-	-
nosnost	(kg)	3,00	3,00	3,2	0,6	1,8
výška zdvihu	(m)	7,50	7,50	3,3	2,5 + nosič	3,50
dosah	(m)	4,60	4,60	0,5	-	-
průměrná výkonnost	($t.h^{-1}$)	26,96	29,68	7,77	46,96	12,20
maximální výkonnost	($t.h^{-1}$)	38,93	51,91	30,46	61,36	17,43
časová spotřeba paliva	($l.h^{-1}$)	5,95	4,95	1,60	3,95	5,40
měrná spotřeba paliva	($l.t^{-1}$)	0,23	0,18	0,22	0,08	0,44
možnost využití		nakládání a skládání v terénu i ve skladu, naskladňování	nakládání a skládání v terénu i ve skladu, naskladňování	nakládání a skládání v terénu i ve skladu, naskladňování	nakládání a skládání v lehkém terénu a ve skladu, naskladňování	nakládání a skládání v lehkém terénu a ve skladu, naskladňování

Tab.1 Parameters of wood chips handling with utilization of various device

Device category		Self-propelled loader - loading	Self-propelled loader - storage	Lift-fork cart	Hydraulic arm	Tractor with front loader
Drive system		Own motor	Own motor	Own motor	Transporting means	Tractor
Total weight	(kg)	8000	8000	8 250	-	-
Loading capacity	(kg)	3,00	3,00	3,2	0,6	1,8
Lift height	(m)	7,50	7,50	3,3	2,5 + carrier	3,50
Radius	(m)	4,60	4,60	0,5	-	-
Average output	($t.h^{-1}$)	26,96	29,68	7,77	46,96	12,20
Maximum output	($t.h^{-1}$)	38,93	51,91	30,46	61,36	17,43
Time fuel consumption	($l.h^{-1}$)	5,95	4,95	1,60	3,95	5,40
Specific fuel consumption	($l.t^{-1}$)	0,23	0,18	0,22	0,08	0,44
Possible application		Loading and unloading in terrain and storage hall	Loading and unloading in terrain and storage hall	Loading and unloading in terrain and storage hall	Loading and unloading in light terrain and storage hall	Loading and unloading in light terrain and storage hall

nologických postupů. Obecné technologické schéma linky je na obrázku 1.

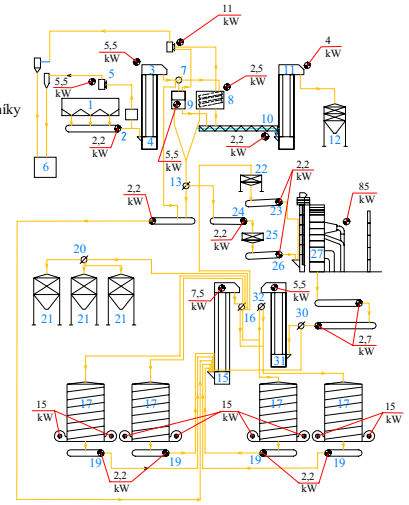
Bez ohledu na druh skladované suroviny je limitujícím faktorem posklizňové linky výkonnost příjmu. Příjmový zásobník musí mít dostatečnou kapacitu a musí umožňovat sklápění materiálu z dopravních prostředků. Pro výkonnost příjmového koše platí nepsaná zásada, podle které se doporučuje jeho příjmová kapacita o 30 % vyšší než je souhrnná výkonnost nasazených sklízecích strojů. Tím je docíleno návaznosti sklizně na dopravní prostředky i plynulé

of individual devices regarding properties of stored materials the maintenance of standard technological processes seems not to be problematic. General technological line scheme is shown in Fig. 1.

Regardless the type of the stored raw materials the limiting factor of the post-harvest line is the reception performance. The reception container has to have sufficient capacity and should provide the material lifting from the transport means. For the performance of the reception basket is valid an unwritten principle recommending its reception

Technologické schema linky

1 - příjmový zásobník
2, 14, 19, 23, 24, 26, 28, 29, 33- pásové dopravníky
3, 11, 15, 31 - korečkové elevátory
4 - aspirační komora
5, 18 - ventilátory
6 - prachová komora
7, 13, 16, 20, 30, 32 - regulační prvky
8 - čistička
9 - předčistička
10 - šnekový dopravník
12, 22, 25 - zásobníky
17 - věžové zásobníky
21 - expediční zásobníky
27 - sušička



Line technological scheme

1 - reception container
2, 14, 19, 23, 24, 26, 29, 33 - belt elevators
3, 11, 15, 31 – bucket elevators
4 – aspiration chamber
5, 18 – ventilators
6 – dust chamber
7, 13, 16, 20, 30, 32 – regulation elements
8 - cleaner
9 – pre-cleaner
10 – screw elevator
12, 22, 25 – containers
17 – tower silos
21 – expedition containers
27 - drier

Obr. 1 Technologické schéma variantní technologie skladovacího zařízení BES
Fig. 1 Technological scheme of variant technology of the BERM storage system

Tab. 2 Měrné investiční náklady na věžové sklady
Tab. 2 Specific investment costs for tower silos

Typ zásobníku Type of container	skladovací kapacita storage capacity	měrný investiční náklad specific investment costs
	(t)	(Kč.t^{-1}/CZK.t^{-1})
LIPP	200	2 200 - 2 350
	500	1 700 - 1 720
	1000	1 520 - 1 570
DENIS-PRIVÉ	200	2 035
	500	1 800
	1000	1 450
malokapacitní zásobníky small-capacity containers	82	2 390
upravené silážní věže adapted silage towers VÍTKOVICE	750	400 - 600

návaznosti dopravních prostředků na příjmové zásobníky.

Věžové sklady (sila) mají kruhový nebo čtyřhranný průřez, s výsypkou nebo s aktivním dnem. Násypná výška v těchto skladech se pohybuje v rozmezí 5 – 20 m. Jednotková skladovací kapacita může být 40 až 2500 t. Měrný investiční náklad na skladovací kapacitu 1 t suroviny (udáno na zrno) pro věžové sklady nejčastěji používané v ČR je udán v tabulce 2.

Vyskladňování z věžových zásobníků je řešeno gravitačně, doplněné oběžným šnekovým dopravníkem. Současná orientační tržní cena naskladnění a vyskladnění je 75,- Kč.t^{-1} (opět na tunu zrna).

Na stanovení parametrů a na rekognoskaci provozoven se podíleli řešitelé z VÚZT a z ČZU.

Výsledky, prezentované v příspěvku, byly získány při řešení výzkumného projektu QF4079 Logistika bioenergetických surovin.

Kontakt: Ing. Jaroslav Kára, CSc.
Ing. Jiří Souček, Ph. D.
Ing. Petr Jevič, CSc.
Ing. Martin Polák, ČZU

capacity by 30 % higher than total performance of harvesters in operation. This enable to reach the harvest connection with the transport means and continuous linkage of transport means with the reception containers.

The tower storage (silos) has circular or square section with discharge chute or active bottom. The filling height in these storage systems ranges from 5 to 20 m. The unit storage capacity can be 40 to 2500 tons. Specific investment costs for storage capacity of 1 ton (grain) of the tower silos typical for the Czech Republic are given in Table 2.

Unloading of the tower silos is solved by gravitational method, completed with rotary screw elevator. Current orientation market price for loading and unloading is 75 CZK.t^{-1} per 1 ton of grain.

In parameters determination and plants reconnaissance took part also researchers of the RIAEng and the Czech Agricultural University.

Results presented in this contribution were obtained during solution of the research project QF4079 Logistics of bioenergy raw materials.

PORADENSTVÍ

Specializované odborné poradenství VÚZT realizoval několika hlavními způsoby:

a) příručky pro praxi a poradenství

- č. 1/2006 Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu – příručka uvádí základní postupy pro technologii kompostování na pásových hromadách. Uvádí přehled doporučených přístrojů a zařízení pro monitorování a řízení kompostovacího procesu.
- č. 4/2006 Zemědělská technika a biomasa – sborník příspěvků z mezinárodního odborného semináře. Příspěvky jsou zaměřeny na současný stav i perspektivy využití záměrně pěstované, zbytkové i odpadní biomasy, na technologické systémy a ekonomiku pěstování a využití biomasy pro energetické a průmyslové účely a na význam podpor pro další rozvoj této oblasti
- č. 5/2006 Ekonomik a technologických systémů ve vinohradnictví - uvádí postupy a metody stanovení hlavních technických a ekonomických parametrů strojů a souprav, nákladů a ceny mechanizovaných prací a výpočty výsledné
- č. 6/2006 Stroje a strojní linky pro plošný postřik plodin – cílem publikace je popsat postup při navrhování strojních linek na ochranu rostlin, shrnout nejdůležitější kriteria pro rozhodování při volbě strojů a strojních souprav pro plošný postřik prostředky ochrany rostlin a jejich kombinace s hnojením kapalnými minerálními hnojivy. Pro typické nejrozšířenější strojní linky v zemědělském provoze jsou uvedeny normativy provozních nákladů spolu se stručným popisem předpokládaných technologických a provozních parametrů. Informace je možné využít především pro plánování a hodnocení ekonomiky jednotlivých operací a pro podporu rozhodování o potřebě, využití a obnově strojů
- č. 7/2006 Energetické využití pevných biopaliv – publikace uvádí popis fyzikálních a mechanických vlastností pevných biopaliv a technologie jejich výroby. Zabývá se dále problematikou spalování pevných biopaliv, hodnotí ekonomiku pěstování a sklizně pevných biopaliv z vybraných energetických plodin.

b) odborné akce pro praxi

- **Seminář „Současnost a perspektiva biopaliv“**
  Jednodenní seminář pro zemědělskou praxi a poradenství.
  Seminář byl zaměřen na oblast současného stavu a perspektivy výroby a využití motorových biopaliv. Dále na legislativní a technickou přípravu programu využití bioethanolu v České republice, analýzu klíčových barier a na problematiku marketingu motorových biopaliv.
  Ze semináře byl vydán sborník příspěvků, uživatelům je k dispozici na internetové stránce www.vuzt.cz.
- **Seminář „Biomasa a zemědělská technika 2006“**
  Jednodenní seminář pro zemědělskou praxi a poradenství.

CONSULTANCY

Professional consultancy VÚZT (RIAEng) realized by some main ways:

a) Manuals for practice and consultancy

- No. 1/2006 Establishing, course and controlling of composting process – manual presents the basic procedures for composting technology in the belt heaps. Presentation of recommended appliances and devices over view for composting process monitoring and controlling.
- No. 4/2006 Agricultural engineering and biomass – proceedings of international professional seminar. The papers are aimed to present state and perspectives of purposefully grown, residual and waste biomass, technological systems and economy of growing and utilization of biomass for energy and industrial purposes and subsidies importance applied for further development in this sphere.
- No. 5/2006 Economy of technological systems in viticulture - presentation of procedures and methods for determination of main technical and economical parameters of machines and sets, costs and prices of mechanized work and consequent calculations.
- No. 6/2006 Machines and machines lines for crops broadcast straying – scope of the publication is description procedure of the machine lines design for crop protection, summary of the most significant criteria for decision about machines and machine sets choice for broadcast spraying by crop protection agents and their combination with the liquid mineral fertilizers. For the most common machine lines in agricultural practice are presented norms of operation costs together with a brief description of anticipated technological and operational parameters. Information could be used particularly for planning and evaluation of individual operations economy and for support of decision about machines need, utilization and innovation.
- No. 7/2006 Solid biofuels energy application – publication presents description of physical and mechanical properties of solid biofuels and technology of their production, problems of solid biofuels combustion, evaluation of economy of solid biofuels growing and harvesting from selected energy crops.

b) Expert's public actions

- **Seminar Present state and future of biofuels**
  One-day seminar for agricultural public and consultancy was aim to the field of present state and perspectives of motor biofuels production and utilization, legislative and technical preparation of the program for bioethanol utilization in the Czech Republic, analysis of key barriers and motor biofuels marketing problems. The proceedings of this seminar is available for users on the website www.vuzt.cz.
- **Seminar Biomass and agricultural engineering 2006**

Seminář byl zaměřen na technické, technologické, ekonomické i legislativní podmínky surovinového a energetického využití odpadní i záměrně pěstované biomasy. Uvedená problematika je v současné době velmi aktuální. O řadu příspěvků ze semináře již projevily zájem redakce odborných zemědělských časopisů, některé byly již publikovány.

Ze semináře byl vydán sborník příspěvků, uživatelům je k dispozici na internetové stránce www.vuzt.cz.

c) internetové poradenství

Z důvodu rychlého rozvoje internetových technologií byla vypracována analýza současných trendů v oblasti internetového poradenství a realizovány nové webové stránky. Nejdůležitější změnou oproti starší verzi je zpětná vazba mezi uživateli a autory příspěvků.

Všechny technicko ekonomické normativy strojů, souprav i normativy technologie a ekonomiky pěstování plodin jsou pro uživatele volně přístupné na webové stránce VÚZT.

Dále byla realizována úvodní verze nového expertního systému „Technologie a ekonomika plodin".

d) veletrhy a výstavy

VÚZT se již tradičně zúčastnil 9. mezinárodního veletrhu zemědělské techniky a technologií TECHAGRO 2006 v Brně. Prezentace výsledků výzkumu VÚZT probíhala tentokrát jednak v samostatné expozici, na venkovní ploše a v neposlední řadě i jako součást společné prezentace resortu zemědělství ve stánku MZe ČR. V expozici VÚZT se pozornost zaměřila na výsledky zvláště v oblasti biomasy jako obnovitelného zdroje energie (toto téma bylo ostatně nosným programem celého veletrhu) vč. předvedení briketovacího lisu pro výrobu briket a pelet z různých druhů biomateriálů, dále monitorovacího zařízení pro kompostárny vč. různých typů teploměrů. Další doporučená řešení se týkala autorizovaného měření emisí amoniaku a dalších plynů ze zemědělské činnosti , na jehož základě je možno navrhnout opatření pro snížení těchto emisí vyhovující požadavkům na Správnou zemědělskou praxi a Žádosti o integrované povolení provozu chovů zemědělských zvířat. Rovněž využití ověřených biotechnologických přípravků pro snížení těchto emisí a zápachu aplikovaných do krmiva, napájení, na hlubokou podestýlku, rošty, skládky exkrementů, chlévského hnoje a kejdy umožnuje splnit požadavky na zavedení technologií snižujících emise amoniaku v rámci Plánu správné zemědělské praxe dle Nařízení vlády č.353/2002 Sb. k zákonu č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a jako technologie , svými vlastnostmi odpovídající nejlepším dostupným technikám BAT dle přílohy č. 3 k zákonu č.76/2002 Sb. o integrované prevenci. Na venkovní ploše byla předvedena technika a technologie pro výrobu a zpracování kompostu ve spolupráci s výrobci a dovozci této techniky (překopávač kompostu, prosévací zařízení).V expozici Ministerstva zemědělství byla představena ukázka různých druhů biopaliv ve formě topných pelet a topných briket vytvořených z rostlinné biomasy.

One-day seminar for agricultural public and consultancy was aimed to technical, technological, economical and legislative conditions of row material and energy utilization of waste and purposefully grown biomass. The mentioned problems are highly up-to-date now. Editors of professional journals gave an indication in the se problems for public, some of them were published. The proceedings of this seminar was published, available for users in on the website www.vuzt.cz.

c) Internet consultancy

For a reason of fast development of the Internet applications the analysis of present trends in the field of the Internet consultancy was worked-up and new websites implemented. The most significant change in comparison with the older version is a feedback between users and papers authors.

All the technical and economical machine and machine sets norms as well the technological and economical norms for crop growing are available for users on the VÚZT (RIAEng) website.

In addition the initial version of the expert system „Technology and economy of crops" was implemented.

d) Fairs and exhibitions

Traditionally the RIAEng took part in the 9th international fair of agricultural engineering and technologies TECHAGRO 2006 in Brno. Presentation of the RIAEng research results was held partly in individual exposition in A1 fair pavilion, on outdoor area and partly as a common presentation of the agriculture resort in the stand of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic. In the RIAEng exposition the attention was focused to results mainly in the branch of biomass as renewable energy resource (that topic was a bearing program of the whole fair) including demonstration of briquetting press for briquettes and pellets production from various biomaterials, monitoring device for composting plants including different types of thermometers. Other recommended solutions have regarded authorized measuring of ammonia emissions and other gases from agricultural activity which allows to suggest measure for these emissions reduction, complying all requirements for Correct Agricultural Practice and Demand for integrated permission of livestock breeding. As well utilization of verified biotechnological agents for these emissions and odour reduction applied into feeding, drinking, deep litter, grates, excrements, farmyard manure and slurry landfills allows to comply with all requirements for introduction of technologies reducing ammonia emissions in the framework of the Plans for correct agricultural practice according to the Governmental Decree No.353/2002 to the Act No. 86/2002 on Air protection and as a technology being with its properties in accordance with the Best Available Techniques (BAT) according to the Annex No. 3 to the Act No.76/2002 on Integrated Prevention. At the outdoor surface was presented mechanization and technology for production and processing of compost in cooperation with manufacturers and importers of that mechanization

Pracovníci ústavu přednesli své příspěvky rovněž v řadě doprovodných programů v rámci TECHAGRO. Ústav byl rovněž organizátorem již 5.mezinárodního semináře zaměřeného na motorová biopaliva a směsná paliva, jehož úspěch zaručily i přednášky předních zahraničních odborníků v této oblasti.

(compost turner, sieving device). In the exposition of the Ministry of Agriculture there were demonstrated various types of biofuels in form of heat pellets and briquettes produced from the crop biomass.

The Institute employees presented their papers also in many accompanying programs in the framework of TE-

VÚZT prezentoval výsledky své práce i na další odborné výstavě v České republice.
V expozici Ministerstva zemědělství na výstavě Země živitelka 2006 byla prezentována biopaliva vytvořená z energetických rostlin, která lze použít pro lokální topeniště, automatické peletové kotle i pro centrální výtopny. Předvedla se rovněž výroba topných briket z rychle rostoucích dřevin a z odpadní biomasy trvalých travních porostů s použitím briketovacího lisu.

Kontakt: Ing. Zdeněk. Abrham, CSc.
Ing. Radmila Kabelková

CHAGRO. The Institute also was an organizer of the 5th international seminar focused on the motor biofuels and blended fuels. Its success was emphasized also by the lectures of leading foreign experts in this sphere.

VÚZT (RIAEng) presented results of its work in other professional exhibition in the Czech Republic. In the exposition of the Ministry of Agriculture at the countrywide exhibition Země živitelka 2006 were presented biofuels generated from the energy crops which can be utilized for local heating rooms, automated pellets boilers and central heating briquettes from rapid growing wood and waste biomass of permanent grassland was demonstrated using the briquetting press.

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Hlavní důraz v mezinárodní spolupráci Výzkumného ústavu zemědělské techniky se klade na prezentaci výsledků výzkumu na mezinárodních konferencích a seminářích, na nichž výzkumní pracovníci VÚZT přednesli referáty a představili postery:

- Workshop Sectorially Coordinated Research – The Road to European Research and Technical Develop ment (RTD), zasedání Rady expertů EK, Brusel, Belgie
- 4th IFAC/CIGR Workshop Control Applications in Postharvest and Processing Technology, Potsdam, Německo
- European Pellets Conference, Wels, Rakousko
- World Sustainable Energy Days, Wels, Rakousko
- Mezinárodní seminář Briketovanie a peletovanie, STU Bratislava, Slovensko
- Seminář Landtechnik in Alpenraum, Feldkirch
- Mezinárodní konference Technika ochrany prostredia – TOP 2006, Čistá - Papiernička, Slovensko
- 5. mezinárodní vědecko-technická konference Energetické zajištění a energetické úspory v zemědělství, VIE SCH Moskva, Rusko
- Mezinárodní symposium Nové trendy při používání biotechnologických přípravků v chovech hospodářských zvířat, Vídeň, Rakousko
- Mezinárodní vědecká konference „Trendy vo výzkume a vývoji pol´nohospodárskych strojov a technológií v ekosysteme kultúrnej krajiny“, Dudince, Slovensko
- Mezinárodní seminář „Biologické pohonné hmoty“, AEA Vídeň, Rakousko
- Sixtth World Potato Congress, Technology Exhibit and Farm Show, USA
- International Conference on Soil Tillage Research (ISTRO), Christian-Alberts University Kiel, Německo
- Mezinárodní konference Vnútorná klíma polnohospodárských objektov, SPU Nitra
- 27th Club Meeting of AgEng 2006 + CIGR Conference Agricultural Engineering for a better World, section Re newable Energy Sources and Energy, Bonn, Německo
- Potato Europe 2006 International Congress, Machinery Demonstration, Field Trials, Bockerode, Německo
- Konference o biopalivech , Agrokomplex 2006 Nitra, Slovensko
- Konference Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Bornim, Německo
- Mezinárodní konference Management of Production Systems with Support of Information Technologies and Control Engineering, SPU Nitra, Slovensko
- 12. Internationalen Fachtagung Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe, TU Bergakademie Freiberg, Německo
- 11th International Conference Development of Agricultural Technologies and Technical Means in Ecological and Energetic Aspects, LIAE Randoudvaris, Litva
- Vědecká konference Trávne porasty – súčasť horské-

INTERNATIONAL COOPERATION

The main accent in the international cooperation of the Research Institute of Agricultural Engineering (RIAEng) is put on the research results presentation at the international conferences and seminars, where RIAEng scientists have delivered their lectures and exhibited the posters:

- Workshop Sectorially Coordinated Research – The Road to European Research and Technical Development (RTD), session of the Expert's Board of the EC, Brussels, Belgium
- 4th IFAC/CIGR Workshop Control Applications in Postharvest and Processing Technology, Potsdam, Germany
- European Pellets Conference, Wels, Austria
- World Sustainable Energy Days, Wels, Austria
- International seminar Production of briquettes and pellets, STU Bratislava, Slovak Republic
- Seminar Landtechnik in Alpenraum, Feldkirche, Austria
- International conference Techniques for environment protection – TOP 2006, Čistá - Papiernička, Slovak Republic
- 5th international scientific-technical conference Energy security and savings in agriculture, VIESCH Moscow, Russia
- International symposium New trends in using of biotechnological agents in livestock breeding, Vienna, Austria
- International scientific conference Trends in research and development of agricultural machines and technologies in the ecosystem of cultural landscape, Dudince, Slovak Republic
- International seminar Biological fuels, AEA Vienna, Austria
- Sixtth World Potato Congress, Technology Exhibit and Farm Show, USA
- International Conference on Soil Tillage Research (ISTRO), Christian-Alberts University Kiel, Germany
- International conference Indoor climate of agricultural facilities, SPU Nitra, Slovak Republic
- 27th Club Meeting of AgEng 2006 + CIGR Conference Agricultural Engineering for a better World, section Renewable Energy Sources and Energy, Bonn, Germany
- Potato Europe 2006 International Congress, Machinery Demonstration, Field Trials, Bockerode, Germany
- Conference on Biofuels, Agrokomplex 2006 Nitra, Slovak Republic
- Conference Energy utilization of new raw materials, Bornim, Germany
- International conference Management of Production Systems with Support of Information Technologies and Control Engineering, SPU Nitra, Slovak Republic
- 12. international workshop on Energy utilization of new raw materials, TU Bergakademie Freiberg, Germany
- 11th International Conference Development of Agricultural Technologies and Technical Means in Ecological and Energetic Aspects, LIAE Randoudvaris, Lithuania

ho polnohospodárstva a krajiny, VÚTPHP Banská Bystrica, Slovensko
- 1. Fachtagung Anbau und Nutzung von Baűmen auf Landwirtschaftliche Flächen, TU Dresden – Tharandt, Německo
- Konference Kraftstoffe der Zukunft 2006, Bundesverband Bio Energie e.V. Berlin, Německo
- Seminář Biogas 2006, Linec, Rakousko

V uplynulém roce se uskutečnilo rovněž několik odborných exkursí a studijních cest, z nichž vybíráme některé.

Návštěva výrobny pelet, lisování trav (TU Freiberg, Pelinos Holzpelets Pfarroda, Německo) – získávání poznatků o výrobě pelet z čistého dřeva bez kůry a jejich distribuci u významného výrobce pelet. Pelety jsou rozváženy velkoobjemovými cisternami s volně loženými peletami nebo v tzv. big bagech, u odběratele je použita pneumatická doprava do sila. Na TU ve Freibergu se jednalo o možnosti využití případných přídavků pojiv do pelet a o použití travin k výrobě paliva.

Exkurse na zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu směsných komunálních odpadů v Linci v Rakousku, jehož technologie umožňuje získat ze směsného komunálního odpadu ještě dále materiálově nebo energeticky využitelné složky – zejména kovy, papír a plasty. Zařízení umožňuje splnit požadavky evropské legislativy na snižování množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky a snižuje produkci skleníkových plynů.

Pro Moldavskou státní zemědělskou universitu a Národní agenturu pro rozvoj venkova v Kišiněvě se uskutečnily přednášky z oblasti energetického a materiálového využívání odpadů biologického původu a ekologického monitoringu v oblasti ochrany ovzduší a půdy. Problematika implementace systémů produkce obnovitelných zdrojů energie v agrárním sektoru bude rovněž zahrnuta do učebních plánů a směrů.

V minulém roce bylo dokončeno řešení mezinárodního projektu SOWAP (Soil and Water Protection). V řešitelském týmu měli zastoupení odborníci z Velké Britanie, Belgie, Holandska, Francie, České republiky a Maďarska. Cílem projektu bylo porovnat účinnost protierozních technologií v různých půdně-klimatických podmínkách západní a střední Evropy. V ČR byla v rámci projektu SOWAP vybudována pokusná báze v ZD Klapý, kde je na pokusných parcelách monitorována vodní eroze půdy. V červnu 2006 se v Praze konalo jednání řešitelského týmu SOWAP, na jehož organizaci se VÚZT podílel.

Dvoustranná spolupráce

Dvoustranná spolupráce v rámci MŠMT programu KONTAKT - projekt s německým partnerem **1/ 04 Snížení plynných emisí z chovu skotu** (ATB Bornim – VÚZT) v roce 2006 nepokračovala v důsledku nedostatečného zajištění finančních prostředků ze strany německého partnera.

Dohoda o spolupráci byla uzavřena rovněž se dvěma slovenskými partnery:

- Scientific conference Grassland – a part of mountain agriculture and landscape, VÚTPHP Banská Bystrica, Slovak Republic
- 1. Fachtagung Anbau und Nutzung von Baűmen auf Land wirtschaftliche Flächen, TU Dresden – Tharandt, Germany
- Conference Fuels of future 2006, Bundesverband Bio Energie e.V. Berlin, Germany
- Seminar Biogas 2006, Linz, Austria

In the past year also some specialized excursions and study trips were realized of which we present the most important. Visit of pellets manufacturing plant, grass pressing (TU Freiberg, Pelinos Holzpelets Pfarroda, Germany) – acquisition of information on pellets production from clean wood without bark and their distribution at important pellets manufacturer. The pellets distributed by the large-size tanks with free stored pellets in so called big bags, at the customer site is being used the pneumatic transport to silo. At the TU in Freiberg was discussed possibility of the eventual binder additives utilization in pellets and grass for fuel production.

Excursion in plant for mechanical-biological treatment of municipal waste in Linz (Austria) utilizing technology which allows to obtain material or energy usable parts from blended municipal waste – mainly metal, paper and plastics. The system allows to fulfil requirements of the European legislation for reducing of biologically degradable municipal waste stored in landfills and reducing production of green house gas.

For the Moldavian State Agricultural University and the national Agency for countryside development in Kishinev were held the lectures from the field of energy and material utilization of waste of biological origin and ecological monitoring in the field of atmosphere and soil protection. The problems of energy renewable resources production systems implementation in agrarian sector will also be included in the educational plans and trends.

In the last year was finished implementation of the international project SOWAP (Soil and Water Production). In the working team were participated experts from Great Britain, Belgium, the Netherlands, France, Czech Republic and Hungary. The aim of the project was to compare effectivity of anti-erosion technologies under different soil-climatic conditions of the west and middle Europe. In the Czech Republic was built the experimental basis in cooperative farm Klapý in the framework of the project SOWAP where is monitored water erosion of soil on the experimental plots. In June 2006 was held in Prague meeting of the SOWAP working team where the RIAEng took part as an organizer.

Bilateral cooperation

The bilateral cooperation was realized in the framework of MSMT of the programme KONTAKT, i.e. 1 project with German partner 1/ 04 Reduction of gaseous emissions (ATB Bornim – RIAEng Prague) did not prosecute in 2006 because of insufficient funding of German partner.

Výzkumný ústav trávnych porastov a horského pol´nohospodárstva , Banská Bystrica

Spolupráce směřuje na problematiku pěstování a využití biomasy pro energetické a surovinové účely s hlavním důrazem na:

- technologie pěstování a sklizně travních porostů a alternativní využití produkce z nich pro energetické účely,
- využití odpadní biomasy z údržby krajiny a veřejné zeleně,
- technologie a ekonomika zpracování a využití biomasy a odpadní biomasy

Forma spolupráce spočívá převážně v účasti na seminářích a konferencích, ve vzájemných informacích o řešených projektech, ve společných publikacích výsledků a v neposlední řadě i v přípravě společného výzkumného projektu.

Agrovaria Export-import, spol. s r.o., Štúrovo – přímá spolupráce v oblasti aplikovaného výzkumu, a to při zpracování biologicky rozložitelných odpadů a při snižování emisí zátěže amoniakem a skleníkovými plyny v resortu zemědělství.

Obsahem spolupráce je:

- zajištění experimentů při separaci kejdy prasat a skotu,
- zajištění experimentů při dávkování biotechnologic kých přípravků při kompostování BRO do tekutých hnojiv nebo napájecí vody,
- pořádání společných odborných seminářů s problematikou vztahu zemědělství a životního prostředí.

Dohody o vědecko-technické spolupráci

Dohoda o přímé vědecko-technické spolupráci mezi VIESCH Moskva a VÚZT Praha v oblasti zemědělské energetiky na období r. 2005 – 2009

V roce 2005 byla spolupráce zaměřená na problematiku:

- zdokonalování stávajících a tvorbu nových technologií v zemědělství s využitím obnovitelných zdrojů energie – získávání motorových paliv z vhodné biomasy a odpadů – metoda rychlé pyrolýzy;
- prezentace společného článku na 5th Agricultural Engineering Conference „Techmology and equipment for renewable of energy utilization, Moskva, 16. – 17. 5. 2005.

Smlouva o vědecko-technické spolupráci mezi Agrární univerzitou v Kyjevě a VÚZT Praha týkající se strojů a zařízení pro realizaci energeticky úsporných technologií v rostlinné výrobě, problematiky technické aplikace procesů biokonverze organického materiálu a alternativní energetiky v zemědělství.

V rámci prezentace dílčích výsledků byly v roce 2006 publikovány příspěvky na konferenci „Development of agricultural technologies means in ecological and energetic aspects“ v Randoundsvaris, Kaunas (Litva) a ve vědeckém časopise „Journal of research and applications in agricultural engineering“.

Smlouva o vědecko-technické spolupráci mezi Myko-

Agreement on RIAEng cooperation is made as well with two Slovak institutions:

Research institute of grassland and mountain agriculture, Banská Bystrica

The cooperation is aimed to problems of biomass growing and utilization for energy and raw material purposes with accent to:

- Technologies of grassland growing and harvest and alternative utilization of production from grass for energy purposes;
- Waste biomass utilization from landscape maintenance and public greenery;
- Technology and economy of biomass and waste biomass processing and utilization.

The cooperation form is based predominantly on seminars and conferences participation, mutual information on research projects, results common publications and last but not least on preparation of common research project.

Agrovaria Export-import, Ltd., Štúrovo

There is direct cooperation in the applied research sector, i.e. processing of biologically degradable waste and reduction of ammonia emissions and greenhouse gas in the agricultural sector.

The cooperation involves:

- Experiments provision for pigs and slurry separation;
- Experiments provision of biotechnological agents dosage for BRO composting to liquid fertilizers or drink water;
- Organization of common professional seminars focused to problems of relationship between agriculture and environment.

For the common experiments the AGROVARIA are lending its technological blocks, RIAEng Prague then the measuring equipment, results are presented together.

Agreements on scientific and technical co-operation

Agreement on direct scientific and technical co-operation between VIESCH Moscow and RIAEng Prague in the field of agricultural energy for period of 2005 – 2009

In 2005 the cooperation was focused to problems of:

- Improvement of existing and creation of new technologies in agriculture using energy renewable resources – composition of motor fuels from suitable biomass and waste – method of rapid pyrolysis;
- Presentation of common article at the 5th Agricultural Engineering Conference Technology and equipment for renewable energy utilization, Moscow, 16. – 17. 5. 2006.

Agreement on scientific and technical co-operation between Agricultural University in Kiev and RIAEng Prague concerning machines and devices development for realization of energy saving technologies in crop production, problems on technical application of bio-conversion processes of organic material and alternative energy in agriculture.

In the framework of the partial results presentation there

laiv State Agrarian University, Faculty of Farm Mechanization a VÚZT Praha zaměřená na vývoj technologických procesů biokonverze organické hmoty a alternativní energetika v zemědělství.
V r. 2006 probíhaly práce na přípravě 3. mezinárodní konference „Prospective technics and technologies 2007, Mykolaiv 11. – 13. září 2007.

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 (VÚZT), Prague, Czech Republic

V roce 2006 bylo předmětem spolupráce:

- výměna informací, příprava a realizace mezinárodního semináře „Motorová biopaliva a směsná paliva – současnost a perspektivy“, 4.4.2006 v Brně.

V roce 2006 se konaly tyto mezinárodní semináře a konference organizované VÚZT nebo ve spolupráci ústavu s dalšími institucemi:
Motorová biopaliva a směsná paliva - současnost a perspektivy (4.4.2006, doprovodná akce Techagro 2006, Výstaviště Brno);
Technika pro zpracování biologicky rozložitelných odpadů - Den nové techniky v rámci mezinárodní konference Biologicky rozložitelné odpady, jejich zpracování a využití v zemědělské a komunální praxi (25.-26.4.2006, Kompostárna v Náměšti nad Oslavou);
Separovaná kejda jako plastické stelivo v chovech skotu (12.10.2006, Kulturní dům ZD Krásná Hora a.s.)
Zemědělská technika a biomasa 2006 (21.11.2006, Aula VÚRV Praha).

Do výčtu odborných aktivit ústavu patří i účast výzkumných pracovníků VÚZT na odborných výstavách a veletrzích v zahraničí: Energiespar Messe 2006, Wels, Rakousko; Potato Machinery Demonstration v Bockenrode u Hamburku, Německo; Technology Exhibit and Farm Show, Boise, Idaho, USA; EIMA 2006 Bologna, Itálie; EuroTier 2006 Hannover, Německo.

Kontakt: Ing. Radmila Kabelková

were in 2006 published contributions at the conference on “Development of agricultural technologies and technical means in ecological and energetic aspects” in Raudondvaris, Kaunas (Lithuania) and in scientific magazine „Journal of research and applications in agricultural engineering”.

Contract on scientific-technical cooperation between Mykolaiv State Agrarian University, Faculty of Farm Mechanization and RIAEng Prague focused in development of technological processes of the organic matter bio - conversion and alternative energy in agriculture.

In 2006 was carried-out the preparing for the 3rd international conference on “Prospective technics and technologies 2007”, Mykolaiv 11. – 13. September 2007.

Multi-lateral cooperation

Cooperation in connection with the project ALTENER XVII/4.1030/Z/99-386: Biodiesel Courier International – A Union-Wide News Network with participation of the following experts:
Mr. Werner Körbitz, chairman of the Austrian Biofuels Institute (ABI), Vienna, Austria,
Mr. Dieter Bockey, assistant director of Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP), 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 of Agricultural Engineering (RIAEng), Prague, Czech Republic.

In 2006 the subject of co-operation was:

- Exchange of information, preparing and realization of the international seminar “Motor bio-fuels and blended fuels – present state and future”, Techagro 2007, Brno.

In 2006 were held the following international seminars and conferences organized by RIAEng or in cooperation of the Institute with other institutions:
Motor biofuels and blended fuels – present state and future (4.4.2006, accompany action of Techagro 2006, Brno exhibition grounds);
Mechanization for processing of biologically degradable waste – Open day in framework of the international conference Biologically degradable wastes, their processing and utilization in agricultural and municipal practice (25.-26.4.2006,
Composting plant in Náměšt on Oslava);
Separated slurry as plastic litter in cattle breeding (12.10.2006, Culture house of the cooperative farm Krásná Hora, plc);
Agricultural engineering and biomass 2006 (21.11.2006, VÚRV Prague).

To the summary of the institute activities also belongs the VÚZT scientists participation in specialized exhibitions and fairs abroad: Energiespar Messe 2006, Wels, Austria; Potato Machinery Demonstration in Bockenrode at Hamburk, Germany; Technology Exhibit and Farm Show, Boise, Idaho, USA; EIMA 2006 Bologna, Italy; EuroTier 2006 Hannover, Germany.

PUBLIKACE / PUBLICATIONS

ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M.: Ekonomika biomasy z trávních porostů. [Economy of biomass from grass stands]. In *Travne porasty – súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 27.-28.9.2006, Banská Bystrica*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2006, s. 115-122. ISBN 80-88872-56-1

ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M.: Ekonomika pěstování a sklizně obilnin. [Economy of growing and harvesting of cereals]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 4, s. 45-49

ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M.: Energetické seno a jeho využití. [Energy hay and its utilization]. *Biom.cz* [online]. 2006-04-03 [cit. 2006-04-04]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/index.shtml?x=1707809>. ISSN: 1801-2655

ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M.: Tuhá biopaliva - ekonomika a konkurenceschopnost. Economy and competitive level of solid biofuels. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT 2006, s. 7. ISBN 80-86884-16-3

ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M.: Tuhá biopaliva - ekonomika a konkurenceschopnost. [Economy and competitive level of solid biofuels]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 11–14. ISBN 80-86884-15-5

ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M.: Zemědělská technika – současnost a perspektiva. [Farm machinery – present state and future]. In *Aktuální problémy využívání zemědělské techniky* : *Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference 1.-2.6.2006, Český Krumlov.* České Budějovice : JČU, 2006, s. 30. ISBN 80-7040-861-8

ABRHAM, Z., ZEMÁNEK, P., KOVÁŘOVÁ, M., BURG, P.: *Ekonomika technologických systémů ve vinohradnictví.* [Economy of technological systems in viticulture]. Praha : VÚZT, 2006, č. 5. 63 s. ISBN 80-86884-17-1

ANDERT, D., GERNDTOVÁ, I., HANZLÍKOVÁ, I., ANDERTOVÁ, J., FRYDRYCH, J.: Využití trav při produkci bioplynu. [Grass utilization by biogas production]. In *Energetické a průmyslové rostliny - XI : sborník referátů z odborné konference 15.6.2006, Chomutov*. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2006, s. 85-90. ISBN 80-86555-88-7

ANDERT, D., GERNDTOVÁ, I., HANZLÍKOVÁ, I., FRYDRYCH, J., ANDERTOVÁ, J.: Energické využití vlhkých trav. [Wet grass utilization for the energy]. In *Energetika a životní prostředí. Moderní energetické technologie a obnovitelné zdroje 2006 : Sborník z mezinárodní vědecké konference 21.6.2006, katedra energetiky, fakulta strojní, VŠB-TU Ostrava*. Ostrava : VŠB-TU, 2006, s. 86-89. ISBN 80-248-1108-1

ANDERT, D., GERNDTOVÁ, I., HANZLÍKOVÁ, I., FRYDRYCH, J., ANDERTOVÁ, J.: Optimalizace vsázky pro produkci bioplynu s využitím trav. [Mixture optimisation for biogas production using grass]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 8-11. ISBN 80-8069-743-4

ANDERT, D., GERNDTOVÁ, I., HANZLÍKOVÁ, I., FRYDRYCH, J., ANDERTOVÁ, J.: Optimalizace vsázky pro produkci bioplynu s využitím trav. Mixture optimisation for biogas production using grass. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 20-21. ISBN 80-8069-744-2

ANDERT, D., GERNDTOVÁ, I., HANZLÍKOVÁ, I., FRYDRYCH, J., ANDERTOVÁ, J.: Energické využití trav. [Grass utilization for energy production]. In *Travne porasty – súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 27.-28.9.2006, Banská Bystrica*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2006, s. 146-149. ISBN 80-88872-56-1

ANDERT, D., JUCHELKOVÁ, D., FRYDRYCH, J.: Spalování travin. [Grass combustion]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 15–19. ISBN 80-86884-15-5

ANDERT, D., JUCHELKOVÁ, D., FRYDRYCH, J.: Spalování travin. Grass combustion. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT 2006, s. 8. ISBN 80-86884-16-3

ANDERT, D., MAYER, V.: Ošetřování trvalých travních porostů v horských a podhorských oblastech mulčováním. Treatment of permanent grassland by mulching in mountain and foothill areas. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT 2006, s. 9. ISBN 80-86884-16-3

ANDERT, D., MAYER, V.: Ošetřování trvalých travních porostů v horských a podhorských oblastech mulčováním. [Treatment of permanent grassland by mulching in mountain and foothill areas]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 20–22. ISBN 80-86884-15-5

ANDERT, D., SLADKÝ, V., ABRHAM, Z.: *Energetické využití pevné biomasy*. [Energy utilization of solid biomass]. Praha : VÚZT, 2006, č. 7. 59 s. ISBN 80-86884-19-8

ANDERT, D., SLADKÝ, V., KÁRA, J.: Využití biomasy k energetickým účelům. [Biomass utilization for energy purposes]. In *Možnosti energetického využití biomasy a bioplynu : Sborník ze semináře Energy 25.8.2006, Centre České Budějovice.* České Budějovice : Energy Centre České Budějovice, 2006, s. 31-37

BARTOLOMĚJEV, A., KÁRA, J.: Sklizeň energetických rostlin v praktické ukázce. [Harvest of energy crops in practical demonstration]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 1, s. 16-17

BURG, P., ZEMÁNEK, P., ČEŠPIVA, M.: Hodnocení organických hnojiv s ohledem na minimalizaci emisí skleníkových plynů a amoniaku do ovzduší. [Evaluation of organic fertilizers in relation to minimization of air pollution by greenhouse gases and ammonia]. *Acta Universitatis Agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2006, vol. 54, no. 4, s. 7-11. ISSN 0524-7403

DĚDINA, M., ČEŠPIVA, M., PLÍVA, P.: Stanovení emisí hluku v zemědělských zařízeních. [Assessment of noise emissions in the agricultural installations]. In *Vnútorná klíma poľnohospodárskych objektov 2006 : Optimalizácia procesu tvorby mikroklímy stavebno-technickými opatreniami. Redukcia tepelnej záťaže objektov v chove zvierat : Zborník prednášok z odborného seminára výstavy AGROKOMPLEX Nitra, 21.8.2006.* Bratislava : Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia 2006, s. 57-60. ISBN 80-89216-08-0, EAN 9788089216086

DĚDINA, M., JELÍNEK, A., ČEŠPIVA, M.: Stanovení emisí hluku v průmyslových a zemědělských zařízeních spadajících pod působnost zákona o integrované prevenci. [Assessment of the noise emissions in the industrial and agricultural installations within the law concerning integrated prevention]. In *Trendy v prevenci a omezování znečišťování ŽP v podmínkách asanačních podniků : Sborník přednášek z mezinárodní konference a odborného semináře 20.-21.6.2006.* Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně - Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky a Institut celoživotního vzdělávání, 2006. s. 50-56. ISBN 80-7157-963-7

DĚDINA, M., JELÍNEK, A., PLÍVA, P., VOSTOUPAL, B.: Využití kejdy jako plastického steliva v chovech. [Utilization of slurry as a plastic bedding material in the cattle housing]. In *Vnútorná klíma poľnohospodárskych objektov 2006. Optimalizácia procesu tvorby mikroklímy stavebno-technickými opatreniami. Redukcia tepelnej záťaže objektov v chove zvierat : Zborník prednášok z odborného seminára výstavy AGROKOMPLEX Nitra, 21.8.2006.* Bratislava : Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia 2006, s. 32-36. ISBN 80-89216-08-0, EAN 9788089216086

DĚDINA, M.: Zásady správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat.. In *Správná zemědělská praxe*. Praha : Institut vzdělávání v zemědělství, 2006, s. 24-27. ISBN 80-903840-0-5

FÉR, J., MAYER, V.: Separation of Potato, Stones and Clods in the Air Flow. In *Control Applications in Post-Harvest and Processing Technology (CAPPT 2006) : Sborník z vědecké konference, ATB Agrartechnik Bornim.* Potsdam-Bornim : Bornimer Agrartechnische Berichte, 2006, Heft 55, p. 215-222. ISSN 0947-7314

FÉR, J.: Lokální hnojení brambor při sázení. [Local potato fertilization during planting]. In *Zpráva o činnosti 2005 Annual report VÚZT, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 35-38. ISBN 80-86884-12-0

FÉR, J.: Technologie skladování brambor. [Potato storing technology]. *Úroda*, 2006, roč. 54, č. 8, příloha: uchování produkce, s. 12-14

FRYDRYCH, J., ANDERT, D., JUCHELKOVÁ, D.: Výzkum energetických trav. Research on grasses for energy generating. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT 2006, s. 13. ISBN 80-86884-16-3

FRYDRYCH, J., ANDERT, D., JUCHELKOVÁ, D.: Výzkum energetických trav. [Research on grasses for energy generating]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 33–35. ISBN 80-86884-15-5

FRYDRYCH, J., ANDERT, D., KÁRA, J., JUCHELKOVÁ, D.: Výzkum a využití trav pro energetické účely. [Research and Use of Grasses for Energy Generating]. In *Energetické a průmyslové rostliny - XI : sborník referátů z odborné konference 15.6.2006, Chomutov*. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2006, s. 38-45. ISBN 80-86555-88-7

GERNDTOVÁ, I., ANDERT, D.: Travní směsi a bioplyn. [Grass mixtures and biogas]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 36–40. ISBN 80-86884-15-5

GERNDTOVÁ, I., ANDERT, D.: Travní směsi a bioplyn. Grass mixtures and biogas. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 14. ISBN 80-86884-16-3

GERNDTOVÁ, I.: *Využití trav k energetickým účelům se zaměřením na produkci bioplynu.* [Utilization of grass for energy purposes focused to biogas production]. (Bakalářská práce). Praha : ČZU, 2006. 60 s.

HANUŠ, O., BJELKA, M., VEGRICHT, J., TŘINÁCTÝ, J., JANŮ, L., JEDELSKÁ, R.: Zdravotní stav a plodnost dojnic jako odraz welfare chovu a kvalita mléka. [Health status and fertility of dairy cows as reflection of breeding reflection and milk quality]. In *Vliv výrobních faktorů a welfare na zdraví a plodnost dojnic a kvalitu a bezpečnost mléka jako potravinové suroviny*. Rapotín : VÚCHS, 2006, s. 60-73. ISBN 80-903142-6-0

HANUŠ, O., HEGEDÜŠOVÁ, Z., BJELKA, M., LOUDA, M., MACHÁLEK, A.: Reprodukce dojených krav, její problémy v současných podmínkách a faktory, které ji ovlivňují ve vztahu k produkci mléka 2006. [Reproduction of milked cows, its problems under current conditions and factors influencing it in relation to milk production 2006]. In *Vliv výrobních faktorů a welfare na zdraví a plodnost dojnic a kvalitu a bezpečnost mléka jako potravinové suroviny.* Rapotín : VÚCHS, 2006, s. 99-128. ISBN 80-903142-6-0

HONZÍK, R., KÁRA, J., VÍTEK, K.: Centrum zemědělského odborného vzdělávání: možnosti transformace školních hospodářství středních zemědělských škol. [Centre of specialized agricultural education: the possibilities of transfor-

mation of farms managed by agricultural technical schools]. In *Energetické a průmyslové rostliny - XI : sborník referátů z odborné konference 15.6.2006, Chomutov*. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2006, s. 91-97. ISBN 80-86555-88-7

HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P., MAYER, V., ŠINDELÁŘ, R., MAŠEK, J., PROCHÁZKA, P.: Hodnocení ukazatelů kvality práce kypřiče Horsch Tiger AS. [Evaluation of work quality indicators of tiller Horsch Tiger AS]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 3, s. 26-29

HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P., MAYER, V., ŠINDELÁŘ, R., VLÁŠKOVÁ, M.: Kvalita práce strojů v minimalizačních technologiích. [Long – term sustainable ways of farming]. In *Zpráva o činnosti 2005*. Praha : VÚZT, 2006, s. 17-21. ISBN 80-86884-12-0

HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P., V., ŠINDELÁŘ, R.: Evaluation of machines suitability for conservation soil tillage technologies. In *Sustainability – its Impact on Soil Management and Environment : Sborník z mezinárodní konference ISTRO 17, Kiel 28.8.-3.9.2006*, s. 179-184. ISBN 3-9811134-0-3

HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P.: Zásady správné zemědělské praxe v agrotechnice. [Principles of correct agricultural practice in the field of agrarian procedures]. In *Správná zemědělská praxe : Sborník ze semináře ÚZPI*. Praha : Institut vzdělávání v zemědělství, 2006, s. 15-20. ISBN 80-903840-0-5

HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P.: Zpracování půdy k optimálnímu setí. [Soil cultivation for optimum seeding]. *Zemědělec*, 2006, roč. 14, s. 17-18, s. 29

HUTLA, P., JEVIČ, P., KÁRA, J.: Možnosti energetického využití biomasy v ČR. In *Energetické poradenství pro multiplikátory (školící program) : Sborník ze semináře 5 Biomasa a bioplyn 27.7.2006, Český Krumlov*. České Budějovice : Energy Centre České Budějovice, 2006, s. 1-15

HUTLA, P., JEVIČ, P., KÁRA, J.: Zlepšení užitných vlastností topných pelet z energetického šťovíku uhelnými aditivy. [Improving of use properties of heat pellets from energy sorrel via coal additives]. In *Briketovanie a peletovanie*. Bratislava : STU, 2006, s. 101-107. ISBN 80-227-2371-4

HUTLA, P., JEVIČ, P., SLAVÍK, J.: Vliv uhelných aditiv na mechanické vlastnosti lisovaných paliv z obilné slámy. [Effect of coal additives on mechanical properties of pressed fuels produced from cereals straw]. In *Energetické a průmyslové rostliny - XI : sborník referátů z odborné konference 15.6.2006, Chomutov*. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2006, s. 75-84. ISBN 80-86555-88-7

HUTLA, P., JEVIČ, P.: Porovnání emisních parametrů paliv na bázi rostlinných materiálů. [Comparison of emission parameters on basis of crop materials]. *Agromagazín*, 2006, roč. 7, č. 1, s. 30-33

HUTLA, P., KÁRA, J., STRAŠIL, Z.: Energetické využití fytomasy. [Phytomass energy utilization]. In *Možnosti energetického využití biomasy a bioplynu : Sborník ze semináře Energy Centre České Budějovice 25.8.2006.* České Budějovice : Energy Centre České Budějovice, 2006, s. 11-30

HUTLA, P., KÁRA, J., STRAŠIL, Z.: Možnosti využití biomasy v obci a pro obec. [Possibilities of biomass utilization in the village and for village]. In *Obnovitelné zdroje pro obec a energeticky úsporná opatření, 21.8.2006, Český Krumlov*. České Budějovice : Energy Centre České Budějovice, 2006, s. 1-21

HUTLA, P., STRAŠIL, Z.: Energetické plodiny – technologie pro pěstování a využití. [Energy crops – technology for growing and utilization]. In *Biomasa jako zdroj energie*. Ostrava : VŠB – Technická universita Ostrava, 2006, s. 50-60. ISBN 80-248-1182-0

HUTLA, P.: Perspektiva rychlerostoucích dřevin v Německu. [Perspectives of fast growing wood in Germany]. *Biom*, 2006, č. 4, s. 11.

JELÍNEK, A., DĚDINA, M., ČEŠPIVA, M.: Uplatnění biotechnologických přípravků pro snížení emisí amoniaku a skleníkových plynů v chovech hospodářských zvířat. [Utilization of biotechnological additives usable for reducing of ammonia and greenhouse gases emissions in the livestock breeding]. In *Biotechnology 2006 : Sborník přednášek z mezinárodní konference Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Zemědělské fakulty, České akademie zemědělských věd, 15.-16.2.2006 České Budějovice.* České Budějovice : Scientific Pedagogical Publishing, 2006, s. 1009-1011. ISBN 8085645-53-X + [CD-ROM]

JELÍNEK, A., DĚDINA, M.: Zákon o integrované prevenci v chovech drůbeže. [The law on the integrated prevention in the poultry breeding]. In *Drůbež 2006 : Sborník z 33. české drůbežářské konference s mezinárodní účastí 19.-20.10.2006.* Brno : Veterinární a farmaceutická univerzita, 2006, s. 24. ISBN 80-7305-573-2

JELÍNEK, A., KRAUS, R., DĚDINA, M.: Nová technologie zpracování kejdy z chovu skotu jako plastického steliva pro zlepšení vztahu k životnímu prostředí a welfare chovaných zvířat. [New technology of cattle slurry processing as a plastic bedding for improvement of relationship to environment and breeding animals welfare]. In *Separovaná kejda jako plastické stelivo v chovech skotu : Sborník přednášek z mezinárodního odborného semináře 12.10.2006, ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s.* Praha : VÚZT, 2006, č. 3, s. 8-13. ISBN 80-86884-02-3

JELÍNEK, A., TOMANOVÁ, D., GJUROV, V.: *Studie pro investiční záměr výstavby čistírny odpadních vod firmy BRAMKO, spol. s.r.o., Semice*. [Study of investment project on sewage treatment plant construction of the firm BRAMKO, Ltd, Semice]. Praha : VÚZT, 2006, 8 s.

JELÍNEK, A.: Zásady správné zemědělské praxe z hlediska ochrany ovzduší. [Good agriculture practice from the atmosphere protection point of view]. In *Správná zemědělská praxe : Sborník ze semináře 21.-22.11.2006, Studenec.* Praha : Institut vzdělávání v zemědělství, 2006, s. 21-23. ISBN 80-903840-0-5

JEVIČ, P., HUTLA, P., ŠEDIVÁ, Z., PŘIKRYL, M.: Třídění kvality a specifikace tuhých paliv. [Quality classification and specification of solid biofuels]. *Agromagazín,* 2006, roč. 7, č. 1, s. 26-29

JEVIČ, P., MALAŤÁK, J., DUBROVIN, V. O., ŠEDIVÁ, Z.: Energetické obilí - možnosti a předpoklady uplatnění jako tuhé palivo. [Energy cereal – possibilities and presumptions of its exploitation in form of solid fuel]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, č. 4, 2006, s. 58–64. ISBN 80-86884-15-5

JEVIČ, P., MALAŤÁK, J., DUBROVIN, V. O., ŠEDIVÁ, Z.: Energetické obilí - možnosti a předpoklady uplatnění jako tuhé palivo. Energy cereal – possibilities and presumptions of its exploitation in form of solid fuel. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT 2006, s. 17. ISBN 80-86884-16-3 9

JEVIČ, P., MALAŤÁK, J., PŘIKRYL, M., ŠEDIVÁ, Z.: Efficiency and emission parameters of heating freestanding appliances for verification of mixed and one-component bio-briquettes. In *Development of agricultural technologies and technical means in ecological and energetic aspects*. Kaunas, Institute of agricultural engineering LUA, No 19, 2006, p. 226-234 (EurAgEng), ISSN 0309-8863

JEVIČ, P., MALAŤÁK, J., PŘIKRYL, M., ŠEDIVÁ, Z.: Motorová biopaliva a životní prostředí. [Motor biofuels and environment]. In *Motorová biopaliva a směsná paliva - současnost a perspektivy : Sborník vědeckých a odborných prací vydaný k 7. mezinárodnímu semináři konanému 4.4.2006 jako odborná doprovodná akce 9. mezinárodního veletrhu zemědělské techniky TECHAGRO 2006, Brno - výstaviště & Kongresové centrum Brno.* Praha : VÚZT ve spolupráci SVB : MZe ČR : ČZU – TF - KTZS, 2006, č. 2, s. 126-140. ISBN 80-86884-13-9

JEVIČ, P., MALAŤÁK, J., ŠEDIVÁ, Z.: Tuhé alternativní palivo – rozdíl mezi jeho biologicky rozložitelnými a biogenními složkami. [Solid recovery fuel – of difference among its biologically degradable and biogenous fractions]. *Agromagazín,* 2006, roč. 7, č. 1, s. 23-25

JEVIČ, P., PŘIKRYL, M., ŠEDIVÁ, Z.: Využití zemědělských plodin. [Agricultural crops utilization]. *Zemědělec*, 2006, roč. 14, č. 38, s. 14-15

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z. (Ed.): Motorová biopaliva a směsná paliva - současnost a perspektivy. [Motor biofuels and blended fuels - the present state and future] : *Sborník vědeckých a odborných prací vydaný k 7. mezinárodnímu semináři konanému 4.4.2006 jako odborná doprovodná akce 9. mezinárodního veletrhu zemědělské techniky TECHAGRO 2006, Brno - výstaviště & Kongresové centrum Brno.* Praha : VÚZT ve spolupráci SVB : MZe ČR : ČZU – TF - KTZS, 2006, č. 2. 140 s. ISBN 80-86884-13-9

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z., HUTLA, P.: Normování a postupy k zajištění jakosti tuhých paliv na bázi biomasy. Standardization and procedures of solid fuels quality assurance on basis of biomass. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT 2006, s. 18. ISBN 80-86884-16-3

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z., HUTLA, P.: Normování a postupy k zajištění jakosti tuhých paliv na bázi biomasy. [Standardization and procedures of solid fuels quality assurance on basis of biomass]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 50–57. ISBN 80-86884-15-5

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z., PŘIKRYL, M.: Techničeskie trebovanija, klassifikacija tverdych vtoričnych topliv iz biogennych otchodov. [Technical requirements and classification of solid recovered fuels from biogenic waste]. In *Energoobespečenie i energosbereženie v selskom chozjajstve, čast 1 – problemy energoobespečenija i energosbereženija.* Moskva, VIESH, 16 – 17 maja, 2006, p. 383–389 (ISSN 0131-5277)

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: Akční plán pro biomasu a motorová vozidla. [Action plan for biomass and motor biofuels]. In *Motorová biopaliva a směsná paliva - současnost a perspektivy : Sborník vědeckých a odborných prací vydaný k 7. mezinárodnímu semináři 4.4.2006 jako odborná doprovodná akce 9. mezinárodního veletrhu zemědělské techniky TECHAGRO 2006, Brno - výstaviště & Kongresové centrum Brno.* Praha : VÚZT ve spolupráci SVB : MZe ČR : ČZU – TF - KTZS, 2006, č. 2, s. 106-125. ISBN 80-86884-13-9

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: Biokraftstoffe für Kraftfahrzeugmotoren in der Tschechischen Republik – ist Stand und Perspektiven. [Motor biofuels in Czech Republic – current state and perspectives]. In *Bioenergie – Erneuerbare Energien, 20.6.2006*. Praha : Deutsch-Tschechische Industrie- und Handelskammer, 2006, s. 35-47

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: Limitní faktory využití olejnin, obilovin a další vhodné biomasy v Evropské unii pro výrobu alternativních motorových biopaliv. [Limiting factors of oil-crops, cereals and other suitable biomass in EU for production of alternative motor biofuels]. In. *Řepa, mák, hořčice 2006 : sborník referátů z konference ČZU v Praze, Katedra rostlinné výroba Fakulty agrobiologie, přírodních a potravinových zdrojů, 8.2.2006*. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2006, s. 19-27. ISBN 80-213-1445-1

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: Motorová biopaliva a směsná paliva – Současnost a perspektivy. [Motor biofuels and blended fuels – present state and perspectives]. In *Energetické poradenství pro multiplikátory (školící program) : Sborník ze semináře 5 Biomasa a bioplyn 27.7.2006, Český Krumlov*. České Budějovice : Energy Centre České Budějovice, 2006, s. 16-22

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: *Prověření možností výstavby technologií k výrobě ethylesterů mastných kyselin (EEŘO) včetně ekonomického rozboru, perspektivy jeho produkce a související současné trendy v transesterifikaci mastných kyselin.* [Verification of technologies construction possibilities for fatty acids ethylesters (FAEE) production including economical analysis, its production perspective and linked current trends in the fatty acids transesterification. (Expertní výzkumná zpráva 1.20-A/10/06 pro MZe a mezirezortní komisi biopaliva). Praha : VÚZT, 2006, 21 **s.**

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: Stav a perspektivy motorových paliv na bázi řepky olejné. [State and perspectives of motor fuels on basis of rape-seed]. In *Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice : 23. vyhodnocovací seminář 22.-23.11.2006, Hluk.* Praha : Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin - SZPO, 2006, s. 228-238. ISBN 80-87065-00-X

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: Výroba a tržní uplatnění motorových biopaliv. [Production and market application of motor biofuels]. *Agromagazín*, 2006, roč. 7, č. 2, s. 22-28

JEVIČ, P.: Bioethylalkohol – stav a perspektivy. [Bioethylalkohol – state and perspectives]. *Agrotip*, 2006, roč. 11, říjen, s. 1–3

KÁRA, J., PASTOREK, Z., HANZLÍKOVÁ, I.: Anaerobní fermentace směsných materiálů. Anaerobic fermentation of mixed materials. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 20. ISBN 80-86884-16-3

KÁRA, J., PASTOREK, Z., HANZLÍKOVÁ, I.: Anaerobní fermentace směsných materiálů. [Anaerobic fermentation of mixed materials]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 69–75. ISBN 80-86884-15-5

KÁRA, J., PASTOREK, Z.: Anaerobní zpracování zemědělských a potravinářských odpadů a jejich nutná hygienizace. [Anaerobic processing of agricultural and food waste and their necessary sanitation]. In *Kaly a odpady 2006 : Sborník z konference FSI, VUT v Brně, 19.-21.6.2006.* Brno : Asociace čistírenských expertů České republiky, 2006, s. 217-222. ISBN 80-239-7258-8

KÁRA, J.: Kotelny na biomasu pro obce a města. [Boilers for biomass utilized in cities and villages]. *Biom.cz* [online]. 2006-04-05 [cit. 2006-04-21]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/index.shtml?x=1718165>. ISSN: 1801-2655

KÁRA, J.: Moderní zemědělské bioplynové stanice. [Modern agricultural biogas plants]. *Agromagazín,* 2006, roč. 7, č. 11, s. 62-65

KÁRA, J.: Nové technologie pro využití OZ. [New technologies for OZ application]. In *Biomasa – Technické a ekonomické podmínky pro energetické využití : Sborník z konference Teplárenského sdružení ČR, 14.-15.11.2006, Průhonice.* Pardubice : Teplárenské sdružení ČR, 2006, s. 15-18

KÁRA, J.: Obnovitelné zdroje energie a situace v ČR. [Renewable energy sources and situation in CR]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 5, s. 27-33

KÁRA, J.: Stávající využití pevné biomasy pro palivářské účely v roce 2004 – Anketa k 50. číslu alternativní energie. [Existing utilization of solid biomass for fuel purposes in 2004 – Public inquiry to the 50th number of alternative energy]. *Alternativní energie*, 2006, roč. 9, č. 5, s. 26

KOLLÁROVÁ, M., ALTMANN, V., JELÍNEK, A., ČEŠPIVA, M.: Effect bio-technological agents on the composting process and gaseous emissions production from the composting process. [Vliv biotechnologických přípravků na průběh kompostovacího procesu a produkci plynných emisí z kompostovacího procesu]. In *Research in Agricultural Engineering - Zemědělská technika*, 2006, vol. 52, no. 4, p. 145-151

KOLLÁROVÁ, M., JELÍNEK, A.: Problematika biologických odpadů z trvalých travních porostů při údržbě krajiny. [Problems of biological waste from perennial grassland within landscape maintenance]. *Odpadové fórum*, 2006, č. 3, s. 13-14. ISSN 1212-7779

KOLLÁROVÁ, M., PLÍVA, P., JELÍNEK, A.: Problematika zbytkové biomasy z údržby krajiny. [Issue of residua biomass processing from landscape maintenance]. In *Biologicky rozložitelné odpady : Sborník přednášek z II. mezinárodní konference, 25.-26.4.2006, Hrotovice.* Náměšť nad Oslavou : Zemědělská regionální agentura ZERA, 2006, s. 81-83. ISBN 80-903548-1-5

KOLLÁROVÁ, M., PLÍVA, P.: Technika pro kompostování v pásových hromadách. [Mechanization for composting in belt heaps]. *Agromagazín*, 2006, roč. 7, č. 2, s. 54-57

KOLLÁROVÁ, M., PLÍVA, P.: Výzkum řízené přeměny biologicky rozložitelných surovin na aerobní komposty. [Research of controlled transformation of biologically degradable raw materials onto aerobic compost]. In *Technika ochrany prostredia - TOP 2006 : Sborník přednášek z mezinárodní konference, Slovenská Technická univerzita, Strojnická fakulta, Katedra výrobnej techniky, Ministerstvo životného prostředia Slovenskej republiky, 28.-30.6.2006, Častá - Papiernička.* Bratislava : STU, 2006, s. 227-232. ISBN 80-227-2436-X

KOLLÁROVÁ, M., PLÍVA, P.: Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu probíhajícího na volné ploše. Foundation, course and management of composting process at open area. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 22. ISBN 80-86884-16-3

KOLLÁROVÁ, M., PLÍVA, P.: Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu probíhajícího na volné ploše. [Foundation, course and management of composting process at open area]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 79-83. ISBN 80-86884-15-5

KOVAŘÍČEK, P., ABRHAM, Z. a kol.: *Strojní linky pro plošný postřik.* [Machine lines for surface spraying]. Praha : VÚZT, 2006, č. 6. 50 s. ISBN 80-86884-18-X

KOVAŘÍČEK, P., ABRHAM, Z.: Hnojení tuhými minerálními hnojivy. [Fertilization with solid mineral fertilizers]. *Agromagazín*, 2006, roč. 7, č. 6, s. 18-24

KOVAŘÍČEK, P., ANDERT, D., ŠINDELÁŘ, R., FRYDRYCH, J.: Hodnocení povrchového odtoku vody na travních porostech. Evaluation of surface water run-off on grassland. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 23. ISBN 80-86884-16-3

KOVAŘÍČEK, P., ANDERT, D., ŠINDELÁŘ, R., FRYDRYCH, J.: Hodnocení povrchového odtoku vody na travních porostech. [Evaluation of surface water run-off on grassland]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sbor-*

ník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 84-87. ISBN 80-86884-15-5

KOVAŘÍČEK, P., HŮLA, J., VLÁŠKOVÁ, M.: Analýza energetické náročnosti u rozmetadel tuhých minerálních hnojiv. [Analysis of energy consumption of solid mineral spreaders]. In *Zpráva o činnosti 2005*. Praha : VÚZT, 2006, s. 21-25. ISBN 80-86884-12-0

KOVAŘÍČEK, P., HŮLA, J.: Energetická náročnost a kvalita práce kombinovaného dlátového kypřiče DMI Ecolo Tigar. [Energy consumption and work quality of combined chisel DMI tiller Ecolo Tigar]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering :Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 146-150. ISBN 80-8069-743-4

KOVAŘÍČEK, P., HŮLA, J.: Energy consumption and work quality of combined chisel tiller DMI Ecolo Tigar. Energetická náročnost a kvalita práce kombinovaného dlátového kypřiče DMI Ecolo Tigar. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 56-57. ISBN 80-8069-744-2

KOVAŘÍČEK, P., VLÁŠKOVÁ, M.: Vývoj postřikovačů pro ochranu rostlin. [Development of sprayers for crop protection]. *Rostlinolékař*, 2006, roč. 17, č. 2, s. 27-29

KRAUS, R., JELÍNEK, A., DĚDINA, M., PLÍVA, P.: Využití ověřených biotechnologických přípravků pro snížení emisí amoniaku a skleníkových plynů v chovech hospodářských zvířat. [Utilization of some verified biotechnological additives usable for reducing of ammonia and greenhouse gases emissions in the livestock breeding]. In *Aktuální problémy využívání zemědělské techniky : Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference Jihočeské univerzity, zemědělské fakulty, katedra zemědělské techniky a služeb a Agrozetu České Budějovice, 1.-2.6.2006 Český Krumlov.* České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006, s. 378-384. ISBN 80-7040-861-8

KRAUS, R., JELÍNEK, A.: Využití biotechnologických přípravků pro snížení emisí amoniaku a skleníkových plynů v chovech kuřecích brojlerů a prasat. [Utilization of biotechnological additives usable for reducing of ammonia and greenhouse gases emissions in the pigs and poultry breeding]. In *Vnútorná klíma poľnohospodárskych objektov 2006. Optimalizácia procesu tvorby mikroklímy stavebno-technickými opatreniami. Redukcia tepelnej záťaže objektov v chove zvierat. Zborník prednášok z odborného seminára výstavy AGROKOMPLEX Nitra, 21.8.2006.* Bratislava : Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia, 2006, s. 52-56. ISBN 80-89216-08-0, EAN 9788089216086

KRAUS, R., KOLLÁROVÁ, M., JELÍNEK, A., PLÍVA, P.: Produkce skleníkových plynů a pachů při kompostování. [Green house gases and odour emissions production while composting]. In *Biologicky rozložitelné odpady : Sborník přednášek z II. mezinárodní konference, Hrotovice 25.-26.4.2006*. Náměšť nad Oslavou : Zemědělská regionální agentura ZERA, 2006, s. 84-89. ISBN 80-903548-1-5

LOCH, T., HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P., ŠINDELÁŘ, R.: Využití manuální satelitní navigace a diferenčního signálu GPS pro navazování pracovních jízd postřikovače. [Utilization of manual satellite navigation and GPS differential signal for connecting of sprayer operational travels]. In *Aktuální problémy využívání zemědělské techniky : Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference, 1.-2.6.2006, Český Krumlov*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006, s. 261-266. ISBN 80-7040-861-8

LOCH, T., HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P.: Přesnost navazování pracovních jízd postřikovače vytvořených pomocí satelitního asistovaného řízení. [The accuracy continuation parallel tracking of sprayer created by the help of satellite assisted steering system]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering* : *Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 169-173. ISBN 80-8069-743-4

LOCH, T., HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P.: The accuracy continuation parallel tracking of sprayer created by the help of satellite assisted steering system. Přesnost navazování pracovních jízd postřikovače vytvořených pomocí satelitního asistovaného řízení. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering* : *Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 64-65. ISBN 80-8069-744-2

MACHÁLEK, A., VEGRICHT, J., AMBROŽ, P.: Jaký podtlak zvolit u těch nejvýkonnějších dojnic. [What vaccum should be close for the most effective dairy cows]. In *Metody řízení vysokoužitkových stád dojnic.* Praha *:* Výzkumný ústav živočišné výroby,2006, s. 23-27. ISBN 80-86454-77-0

MACHÁLEK, A., VEGRICHT, J., AMBROŽ, P.: Měření podtlaku v dojicí soupravě při dojení vysokoprodukčních. [Measuring of vacuum in dairy apparatus during high – yield dairy cows milking]. *Náš chov,* 2006, roč. 66, č. 2, P15-P17

MALAŤÁK, J., JEVIČ, P., KARANSKÝ, J., PŘIKRYL, M., GÁLIK, R.: Emission characteristics of biomass-based briquettes. [Emisní charakteristiky briket z fytomasy]. *Acta technologica agriculture*, 2005, roč. 8, č. 2, s. 48-52

MAŠEK, J., HŮLA, J., ŠINDELÁŘ, R., PROCHÁZKA, P., KOVAŘÍČEK, P., MAYER, V.: Zhodnocení kvality práce radličkového kypřiče. [The quality evaluation of soil tillage be sweep tiller]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 178-185. ISBN 80-8069-743-4

MAŠEK, J., HŮLA, J., ŠINDELÁŘ, R., PROCHÁZKA, P., KOVAŘÍČEK, P., MAYER, V.: The quality evaluation of soil tillage be sweep tiller. Zhodnocení kvality práce radličkového kypřiče. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 68-69.

ISBN 80-8069-744-2

MAŠEK, J., ŠINDELÁŘ, R., PROCHÁZKA, P., HŮLA, J., MAYER, V., KOVAŘÍČEK, P.: Hodnocení práce radličkového kypřiče z hlediska distribuce rostlinných zbytků. [Assessment of blade tiller work from aspect of crop residua distribution]. In *VIII. Mezinárodní vědecká konference mladých 2006.* Zvolen : TU, 2006, s.143-149. ISBN 80-228-1596-9

MAYER, V.: Ošetrovanie trávnych porastov a likvidácia odpadovej rastlinnej hmoty mulčovaním – ekonomický postup. [Treatment of grassland and liquidation of crop waste matter throng mulching-economical aproach]. *Agromagazín*, Slovensko, 2006, roč. 7, č. 7, s. 2-3

MAYER, V.: Ošetřování a péče o půdy uváděné do klidu. [Cultivation and care for set-aside land]. *Agromagazín*, 2006, roč. 7, č. 1, s. 58-62

MAYER, V.: Technika ošetřování půd uváděných do klidu. [Procedure of set-aside land tillage]. In *Zpráva o činnosti 2005*. Praha : VÚZT, 2006, s. 26-30. ISBN 80-86884-12-0

MAYER, V.: Výhody a rizika mulčování. [Advantages and risks of mulching]. *Zemědělec,* 2006, roč. 14, s. 8, s. 12

MILÁČEK, M.,VEGRICHT, J., MACHÁLEK, A., AMBROŽ, P., ŠOCH, M.: Vliv technického řešení venkovních individuálních bud pro odchov telat na vybrané mikroklimatické parametry jejich vnitřního prostředí. [Effect of outdoor individual boxes technical solution for calves rearing on selected microclime parameters of their indoor environment]. In *Biotechnology 2006*. České Budějovice : Scientific Pedagogical Publishing, 2006, s. 306-308. ISBN 8085645-53-X

MILÁČEK, P., VEGRICHT, J., MACHÁLEK, A., AMBROŽ, P.: Dairy cows water reception independence on the drinking trough location in the stable and its technical solution. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra.* Nitra : SPU, 2006, s. 119. ISBN 80-8069-744-2

MILÁČEK, P., VEGRICHT, J., MACHÁLEK, A., AMBROŽ, P.: Závislost příjmu vody dojnicemi na umístnění napájecího žlabu ve stáji a jeho technické řešení. [Dairy cows water reception dependence on the drinking trough location in the stable and its technical solution]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra.* Nitra : SPU, 2006, s. 186-192. ISBN 80-8069-743-4

MILÁČEK, P.,VEGRICHT, J., MACHÁLEK, A., AMBROŽ, P.: Příjem vody dojnicemi v závislosti na umístění napájecího žlabu ve stáji a jeho technickém provedení. [Reception of water with dairy cows depending on drinking trough location in stable and its technical design]. In *Biotechnology 2006 : Sborník přednášek z mezinárodní konference 15.-16.2.2006.* České Budějovice : Scientific Pedagogical Publishing, 2006, s. 309-311. ISBN 8085645-53-X

MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: Economic modelling of biogas production. Modelování ekonomiky výroby bioplynu. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 74-75. ISBN 80-8069-744-2

MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: Modelování ekonomiky výroby bioplynu. [Economic modelling of biogas production]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 196-201.ISBN 80-8069-743-4

MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: Využití a ekonomika bioplynových stanic v zemědělském podniku. [Utilization and economy of biogas plants in agro business]. In *Aktuální problémy využívání zemědělské techniky : Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference 1.-2.6.2006, Český Krumlov.* České Budějovice : JČU, 2006, s. 78. ISBN 80-7040-861-8

MUŽÍK, O., KÁRA, J., ABRHAM, Z.: Možnosti využití produkce travních porostů anaerobní digescí. [Possibilities of grass utilization via anaerobic digestion]. In *Travne porasty – súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie Banská Bystrica, 27.-28.9.2006*. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2006, s. 165-168. ISBN 80-88872-56-1. Dostupné také v: *Biom*, 2006, č. 3, s. 5

MUŽÍK, O., SCHEUFLER, V., PLÍVA, P., ROY, A.: Kompostování vinného réví s travní hmotou. Composting of vine cane with grass. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 27. ISBN 80-86884-16-3

MUŽÍK, O., SCHEUFLER, V., PLÍVA, P., ROY, A: Kompostování vinného réví s travní hmotou. [Composting of vine cane with grass]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 100–102. ISBN 80-86884-15-5

PASTOREK, Z., KÁRA, J., MAZANCOVÁ, J., HANZLÍKOVÁ, I.: Possibilities of slaughterhouse waste processing in the biogas plants. In *Agricultural Engineering for a Better World : World congress September 3.-7.9.2006.* Bonn : University of Bonn, 2006, s. 573-576

PASTOREK, Z., KÁRA, J.: Proizvodstvo biogaza iz smešannoj biomassy. [Biogas production from blended materials]. In *Energeobespečenie i energosbereženie v selskom chozjajstve, 16.5.-21.5.2006.* Moskva : VIESCH, 2006, s. 370-374. ISSN 0131-5277

PASTOREK, Z., SYROVÝ, O., HOLUBOVÁ, V.: Údržba a využití travních porostů v podmínkách ČR. [Grassland management and utilisation in the Czech Republic]. In *Travne porasty – súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferen-*

cie 27.-28.9.2006, Banská Bystrica. Banská Bystrica : VÚTPHP, 2006, s. 45-50. ISBN 80-88872-56-1

PASTOREK, Z.: Trendy ve vývoji zařízení pro anaerobní zpracování biomasy. Trends in development of device for biomass anaerobic processing. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha.* Praha : VÚZT, 2006, s. 28. ISBN 80-86884-16-3

PASTOREK, Z.: Zemědělská technika a racionální využití biomasy. [Agricultural engineering and biomass rational utilization]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 9-10. ISBN 80-86884-15-5

PASTOREK, Z.: Zemědělská technika a racionální využití biomasy. Agricultural engineering and biomass rational utilization. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 29. ISBN 80-86884-16-3

PÁZRAL, E.: Váha a výzkum obnovitelných zdrojů energie v místních energetických systémech. [Weight and research of energy renewable resources in local energy systems]. In BAČA, P. (ed.): *27. Nekonvenční zdroje elektrické energie : Sborník k odborné konferenci ČES v Praze a VUT v Brně, 12.-14.9.2006, Tuchlovice*. Praha : Česká elektronická společnost, 2006, s. 9-17. ISBN 80-02-01842-7 + [CD-ROM]

PLÍVA, P. a kol.: *Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu*. [Foundation, course and control of composting process]. Praha : VÚZT, 2006, č. 1. 65 s. ISBN 80-86884-11-2 + [CD]

PLÍVA, P., JELÍNEK, A.: Vliv kvality prosetí a formy expedice kompostu na zlepšení jeho prodejnosti. [Effect of sieving quality and forms of compost expedition for its sale improving]. *Odpadové fórum*, 2006, č. 4, s. 16-18

PLÍVA, P., KOLLÁROVÁ, M.: Kompostování na volné ploše. [Composting at open area]. In *Odpady – Luhačovice : Sborník přednášek ze XIV. Mezinárodního kongresu a výstavy, 19.-21.9.2006.* Luhačovice : Joga Luhačovice s.r.o., 2006, s. 106-130.

PLÍVA, P., KRAUS, R., KOLLÁROVÁ, M.: Technologická linka pro termickou úpravu separované kejdy. [Technological line for separated slurry thermal adaptation]. In *Separovaná kejda jako plastické stelivo v chovech skotu : Sborník přednášek z mezinárodního semináře 12.10.2006, ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s.* Praha : VÚZT, 2006, č. 3, s. 14-25. ISBN 80-86884-14-7

PODPĚRA, V., JÍLEK, L., HNILIČKA, V., SYROVÝ, O.: Kypřič Horsch Tiger 4 AS versus polonesený semiradličný pluh. [Tiller Horsch Tiger 4 AS versus semi-trailed 7 – blade plough]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 2, s. 29-32

PODPĚRA, V., JÍLEK, L., PRAŽAN, R., SYROVÝ, O.: Exploatační a energetická měření manipulátoru JD 3420. [Exploitation and energy measuring of manipulator JD 3420]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 12, s. 19-21

PROCHÁZKA, P., HŮLA, J., MAŠEK, J., ŠINDELÁŘ, R., KROULÍK, M, HEŘMÁNEK, P., PROŠEK, V.: Letecký model pro dálkový průzkum země. [The aircraft model using for remote sensing]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie Nitra 19.-20.9.2006*. Nitra : SPU, 2006, s. 249-253. ISBN 80-8069-743-4

PROCHÁZKA, P., HŮLA, J., MAŠEK, J., ŠINDELÁŘ, R., KROULÍK, M, HEŘMÁNEK, P., PROŠEK, V.: The aircraft model using for remote sensing. Letecký model pro dálkový průzkum země. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Book of Abstracts*, *Nitra 19.-20.9.2006*. Nitra : SPU, 2006, s. 92-93. ISBN 80-8069-744-2

PROCHÁZKA, P., KOVAŘÍČEK, P., HŮLA, J., MAŠEK, J., ŠINDELÁŘ, R., MAYER, V.: Hodnocení vybraných ukazatelů kvality zpracování půdy. [Evaluation of selected indicators of soil cultivation quality]. In *VIII. Mezinárodní vědecká konference mladých 2006.* Zvolen : TU, 2006, s. 205-208. ISBN 80-228-1596-9

PROCHÁZKA, P., MATOUŠ, J., ŠINDELÁŘ, R., MAŠEK, J., HŮLA, J.: Hodnocení ukazatelů kvality zpracování půdy pluhem. [Evaluation of soil cultivation by plough quality]. In *Aktuální problémy využívání zemědělské techniky : Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference 1.-2.6.2006, Český Krumlov.* České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006, s. 288-292

Separovaná kejda jako plastické stelivo v chovech skotu : Sborník přednášek z mezinárodního semináře 12.10.2006, ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s. [Separated slurry as a plastic litter in cattle breeding : Proceedings of international Seminar 12.10.2006 of cooperative farm Krásná Hora nad Vltavou, joint-stock company]. Praha : VÚZT, 2006, č. 3. 65 s. ISBN 80-86884-14-7

SKALICKÝ, J., BRADNA, J.: Požadavky na příjem, ošetřování a skladování zrnin. [Requirements for grain crops reception, treatment and storage]. *Úroda*, 2006, roč. 54, č. 8, příloha: uchování produkce, s. 4-5

SKALICKÝ, J., BRADNA, J.: Sklady v zemědělské prvovýrobě. Víte, jak lépe zhodnotit úrodu? [Storage halls in agricultural primary production. Do you know how to better use the crop]? *Zemědělec,* 2006, roč. 14, č. 40, s. 10, s. 13-14

SKALICKÝ, J.: Skladování a zpracování krmných zrnin v podniku. [Storage and processing of feeding grain within agricultural enterprise]. *Farmář,* 2006, roč. 12, č. 1, s. 57-60

SLADKÝ, V., RIEDEL, F.: Moderní zpracovávání netříděného komunálního odpadu, závod ALTENO, SRN. [Modern processing of non – classified municipal waste, plant ALTENO, Germany]. *Biom.cz* [online]. 2006-02-22 [cit. 2006-04-04]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/index.shtml?x=1501030>. ISSN: 1801-2655

SLADKÝ, V., ŠAFAŘÍK, M.: Charakteristiky pevných paliv z biomasy, terminologie. [Characteristics of solid fuels from biomass, terminology]. In *Energetické plodiny.* Praha : Profi Press, 2006, s. 96. ISBN 80-86726-13-4

SLADKÝ, V., ŠAFAŘÍK, M.: Charakteristiky technologií pro energetické využití biopaliv. [Characteristics of tech-

nologies for energy utilization of biofuels]. In *Energetické plodiny.* Praha : Profi Press, 2006, s. 103. ISBN 80-86726-13-4

SLADKÝ, V., ŠAFAŘÍK, M.: Pěstování a sklizeň energetických rostlin. [Growing and harvest of energy crops]. In *Energetické plodiny.* Praha : Profi Press, 2006, s. 96. ISBN 80-86726-13-4

SLADKÝ, V., ŠAFAŘÍK, M.: Postupy při rozhodování a využívání fytopaliv pro vytápění. [Procedures on decision and utlilization of phytofuels for heating]. In *Energetické plodiny.* Praha : Profi Press, 2006, s. 105. ISBN 80-86726-13-4

SLADKÝ, V., ŠAFAŘÍK, M.: Potenciál energetických plodin v ČR. [Potential of energy crops in CR]. In *Energetické plodiny.* Praha : Profi Press, 2006, s. 95. ISBN 80-86726-13-4

SLADKÝ, V., ŠAFAŘÍK, M.: Význam biopaliv. [Biofuels importance]. In *Energetické plodiny*. Praha : Profi Press, 2006, s. 95. ISBN 80-86726-13-4

SLADKÝ, V.: Alternativní zdroje pro zemědělské sušárenství. [Alternative resources for agricultural drying systems]. *Farmář*, 2006, roč. 12, č. 6, s. 64

SLADKÝ, V.: Biobutanol - alkohol nahrazující benzin. [Butanol - alcohol as a substitution for petrol]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 118–122. ISBN 80-86884-15-5

SLADKÝ, V.: Biobutanol - alkohol nahrazující benzin. Butanol - alcohol as a substitution for petrol. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 33. ISBN 80-86884-16-3

SLADKÝ, V.: Bioetanol – výzva pro české zemědělství. [Bioethanol – challenge for Czech agriculture]. *Farmář*, 2006, roč. 12, č. 10, s. 52-55

SLADKÝ, V.: Dánské regionální bioplynové stanice. [Danish regional biogas plants]. *Biom.cz* [online]. 2006-01-23 [cit. 2006-04-04]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/index.shtml?x=1327013>. ISSN: 1801-2655

SLADKÝ, V.: Možnosti využití slámy při sušení zrnin. [Straw possibilities for grain drying]. *Farmář*, 2006, roč. 12, č. 6, s. 62-63

SLADKÝ, V.: Pěstování a výživa konopí. [Hemp growing and nutrition]. *Úroda,* 2006, roč. 54, č. 2, s. 42-43

SLADKÝ, V.: Zkoušeli sušit zrniny s využitím spalování slámy. [They tried to dry grain using straw combustion]. *Farmář*, 2006, roč. 12, č. 6, s. 64

SLAVÍK, J., HUTLA, P., KÁRA, J.: Vliv složení lisovací směsi na vlastnosti biopaliv. [Effect of pressing blend composition on biofuels properties]. In *Applied mechanics 2006* . Plzeň : ZČU v Plzni, 2006, s. 85-86. ISBN 80-7043-441-4

SLAVÍK, J., HUTLA, P., KÁRA, J.: Vliv složení směsi na vlastnosti topných pelet. [Effect of mixture composition on heat pellets properties]. *Biom.cz* [online]. 2006-03-29 [cit. 2006-04-04] . Dostupné z WWW: <http://biom.cz/index.shtml?x=1587049>. Dostupné také v *Biom*, 2006, č. 1, s. 1

SLAVÍK, J., HUTLA, P., PASTOREK, M.: Vlastnosti topných briket z biomasy travních porostů. Properties of heating briquettes from grassland. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 34. ISBN 80-86884-16-3

SLAVÍK, J., HUTLA, P., PASTOREK, M.: Vlastnosti topných briket z biomasy travních porostů. [Properties of heating briquettes from grassland]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 123-127. ISBN 80-86884-15-5

SOUČEK, J., BARTOLOMĚJEV, A.: Systémy dopravy bioenergetických surovin v podmínkách zemědělství ČR. [Transportation systems for bioenergy raw materials under Czech agriculture conditions]. In *Aktuální problémy využívání zemědělské techniky : Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference 1.-2.6.2006, Český Krumlov*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006, s. 136-142. ISBN 80-7040-861-8

SOUČEK, J., ŠPERL, M.: Parametry dopravy a manipulace balíkové slámy. [Parameters of transport and handling with baled straw]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 3, s. 32-34

SOUČEK, J.: Energetičeskie aspekty dezintegraci drevesnoj i stebelčatoj biomassy. [Energy aspects of wood and stalk biomass desintegration]. In *Energeobespečenie i energosbereženie v selskom chozjajstve, 16.5.-21.5.2006.* Moskva : VIESCH, 2006, s. 362 – 369. ISSN 0131-5277

SOUČEK, J.: Manipulace a místní doprava balíkované slámy II – hranolové balíky. Handling with baled straw and its local transport II – square bales. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 35. ISBN 80-86884-16-3

SOUČEK, J.: Manipulace a místní doprava balíkované slámy II – hranolové balíky. [Handling with baled straw and its local transport II – square bales]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 128-131. ISBN 80-86884-15-5

STRAŠIL, Z., HUTLA, P.: Pěstování a možnosti energetického a dalšího využití lesknice rákosovité (Phalaris arundinacea L.). Growing and possibilities of energy and other utilization of reed canary grass (Phalaris arundinacea L.). In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha*. Praha : VÚZT, 2006, s. 36. ISBN 80-86884-16-3

STRAŠIL, Z., HUTLA, P.: Pěstování a možnosti energetického a dalšího využití lesknice rákosovité (Phalaris arundinacea L.). [Growing and possibilities of energy and other utilization of reed canary grass (Phalaris arundinacea L.)]. In *Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního VÚZT s podporou MZe 21.11.2006,*

Praha. Praha : VÚZT, 2006, č. 4, s. 132-140. ISBN 80-86884-15-5

STRAŠIL, Z., JEVIČ, P.: Ověřování ozdobnice čínské - zdroje fytomasy pro energetické a průmyslové využití. [Verification of miscanthus - phytomass resource for energy and industrial utilization]. In *Energetické a průmyslové rostliny - XI : sborník referátů z odborné konference 15.6.2006, Chomutov*. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2006, s. 29-37. ISBN 80-86555-88-7

SYROVÝ, O.: Nakladače pro zemědělství. [Loaders for agriculture]. *Farmář*, 2006, roč. 12, č. 6, s. 54-59

SYROVÝ, O.: Využití překládacích návěsů při sklizni zrnin. [Utilization of loading trailers for grain harvest]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 4, s. 51-53

ŠINDELÁŘ, R., KOVAŘÍČEK, P., HŮLA, J., VLÁŠKOVÁ, M.: Kvalita práce kypřičů při mělkém zpracování půdy. [Tillers work quality for soil shallow cultivation]. In *Aktuální problémy využívání zemědělské techniky : Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference 1.-2.6.2006, Český Krumlov.* České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006, s. 293-298. ISBN 80-7040-861-8

ŠINDELÁŘ, R., KOVAŘÍČEK, P., MAYER, V., HŮLA, J., PROCHÁZKA, P., MAŠEK, J., Použití laserového profilografu při hodnocení kvality práce radličkového kypřiče. [Utilization of laser profilograph for evaluation of blade tiller work quality]. In *VIII. Mezinárodní vědecká konference mladých 2006.* Zvolen *:* TU*,* 2006, s. 242-246. ISBN 80-228-1596-9

ŠINDELÁŘ, R., PROCHÁZKA, P., MAŠEK, J., HŮLA, J., KROULÍK, M., KOVAŘÍČEK, P.: Vliv pracovních nástrojů kypřiče a vybraných pracovních nastavení na rostlinné zbytky. [Operational effects of implements on crop residues in soil tillage operations]. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra*. Nitra : SPU, 2006, s. 300-304. ISBN 80-8069-743-4

ŠINDELÁŘ, R., PROCHÁZKA, P., MAŠEK, J., HŮLA, J., KROULÍK, M., KOVAŘÍČEK, P.: Operational effects of implements on crop residues in soil tillage operations. Vliv pracovních nástrojů kypřiče a vybraných pracovních nastavení na rostlinné zbytky. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra.* Nitra : SPU, 2006, s. 102-103. ISBN 80-8069-744-2

ŠOCH, M., VOSTOUPAL, B., JELÍNEK, A., DĚDINA, M., PLÍVA, P., NOVÁK, P., GJUROV, V.: Minimalizace zátěže intravilánů venkovských sídel fugativními katabolity živočišné výroby systematickou aplikací Bio-Algeenových prostředků. [The minimization of villages settlements stress caused by fugitive katabolic factors from animal production through the application of Bio-Algeen preparates]. In *Biotechnology 2006 : Sborník přednášek z mezinárodní konference Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Zemědělské fakulty a České akademie zemědělských věd, 15.-16.2.2006*. České Budějovice : Scientific Pedagogical Publishing 2006, s. 934-936. ISBN 8085645-53-X + [CD-ROM]

ŠOCH, M., VOSTOUPAL, B., JELÍNEK, A., DĚDINA, M., PLÍVA, P., NOVÁK, P., GJUROV, V.: Biotechnologické ovlivnění kvality digestivních procesů u hospodářských zvířat přípravky typu bioalgeen. [Biotechnological affection of Bio-Algeen type preparative on the quality of digestive processes in livestock]. In *Biotechnology 2006 : Sborník přednášek z mezinárodní konference, JU v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Česká akademie zemědělských věd, 15.-16.2.2006.* České Budějovice : Scientific Pedagogical Publishing, 2006, s. 905-907. ISBN 8085645-53-X + [CD-ROM]

VEGRICHT, J., AMBROŽ, P., MACHÁLEK, A.: Analysis of technical launch and proportional representation of technical and technological systems in cattle breeding in the Czech Republic. In *Management of Production Systems with Support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra.* Nitra : SPU, 2006, s. 315-320. ISBN 80-8069-743-4

VEGRICHT, J., AMBROŽ, P., MACHÁLEK, A.: Analysis of technical launch and proportional representation of technical and technological systems in cattle breeding in the Czech Republic. In *Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra.* Nitra : SPU, 2006, s. 123. ISBN 80-8069-744-2

VEGRICHT, J., AMBROŽ, P.: Vývoj technických a technologických systémů pro chov skotu. [Development of technical and technological systems for cattle breeding]. *Bulletin ÚKZÚZ Brno, odbor agrochemie, půdy a výživy rostlin,* 2006, č. 1, s. 49-58

VEGRICHT, J., MACHÁLEK, A.: Vliv technických systémů na spotřebu energie na farmách pro chov dojnic. [Influence of technical systems on energy consumption on dairy farms]. In *Management of Production Systems with Support of Information Technologies and Control Engineering : Zborník prednášok z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra.* Nitra : SPU, 2006, s. 321-325. ISBN 80-8069-743-4

VEGRICHT, J., MACHÁLEK, A.: Vliv technických systémů na spotřebu energie na farmách pro chov dojnic. Influence of technical systems on energy consumption on dairy farms. In *Management of production systems with support of information technologies and control engineering : Zborník anotácií z medzinárodnej vedeckej konferencie 19-20.9.2006, Nitra.* Nitra : SPU, 2006, s. 110-111. ISBN 80-8069-744-2

VEGRICHT, J., MILÁČEK, P., MACHÁLEK, A., AMBROŽ, P.: Test MKV – část první, metodika. [MKV test – First part, methodology]. *Mechanizace zemědělství*, 2006, roč. 56, č. 12, s. 40-44

VEGRICHT, J.: Porovnání systémů ustájení dojnic. [Comparison of dairy cows housing systems]. *Zemědělec*, 2006,

roč. 14, č. 12, s. 12-14

VEGRICHT, J.: Vývojové směry na výstavě EuroTier. [Developing trends at the Euro Tier exhibition]. *Zemědělec*, 2006, roč. 14, č. 50, s. 36-38

VEVERKA, V., BURG, P., KOVÁŘOVÁ, M.: Mechanizační prostředky pro sklizeň listové zeleniny. [Mechanization for foliar vegetable harvesting]. *Zahradnictví,* 2006, roč. XCVIII, č. 6, s. 45-46

VOSTOUPAL, B., GJUROV, V., NOVÁK, P., ŠOCH, M., JELÍNEK, A., PLÍVA, P.: Role bioalginátů v procesu kontrolované biodegradace při kompostování. [Role of bio alginates during process of controlled biodegradation by composting]. In *Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin : Sborník referátů z mezinárodní konference VÚP a Zemědělského výzkumu, konané v Brně 23.-24.11.2006.* Troubsko : Výzkumný ústav pícninářský, 2006, s. 153-158. ISBN 80-86908-03-8

VOSTOUPAL, B., JELÍNEK, A., PLÍVA, P., DĚDINA, M., GJUROV, V.: Bioalgináty v roli významného detoxikačního média. [Bioalginates as a meaningful detoxicants medium]. In *Využití doplňkové a nekonvenční péče o zdraví zvířat – 2006 : Sborník přednášek z 6. mezinárodní vědecké konference 16.6.2006, České Budějovice.* České Budějovice : Jihočeská univerzita, 2006, s. 130-137. ISBN 80-7040-868-5

VOSTOUPAL, B., NOVÁK, P., JELÍNEK, A., DĚDINA, M., GJUROV, V.: Příznivé výsledky aplikace bioalginátů u psů. [Advantageous results with using of bioalginates for dogs]. In *Využití doplňkové a nekonvenční péče o zdraví zvířat – 2006 : Sborník přednášek z 6. mezinárodní vědecké konference 16.6.2006, České Budějovice.* České Budějovice : Jihočeská univerzita, 2006, s. 137-144. ISBN 80-7040-868-5

VOSTOUPAL, B., PETERKA, A., PLÍVA, P., NOVÁK, P., JELÍNEK, A., GJUROV, V.: Bioalgináty a veterinární asanační programy. [Bioalgeenates and veterinary rehabilitation programme]. In *Trendy v prevenci a omezování znečišťování ŽP v podmínkách asanačních podniků : Sborník přednášek z mezinárodní konference a odborného semináře 20.-21.6.2006*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky a Institut celoživotního vzdělávání, 2006, s. 5-15. ISBN 80-7157-963-7

VOSTOUPAL, B., ŠOCH, M., JELÍNEK, A., PLÍVA, P., GJUROV, V.: Dekompozice a biolgenáty. [Bioalgeenates and biodegradation]. In *Biologicky rozložitelné odpady : Sborník přednášek z II. mezinárodní konference 25.-26.4.2006, Hrotovice*. Náměšť nad Oslavou : Zemědělská regionální agentura ZERA, 2006, s. 100. ISBN 80-903548-1-5

VOSTOUPAL, B., ŠOCH, M., NOVÁK, P., JELÍNEK, A., GJUROV, V.: Bioalgináty – jejich role při asanaci stájového a půdního prostředí. [Bioalginates – its function for decontamination of stable and soil environment]. In *Sborník referátů ze VII. konference DDD* 2006, 15.-17.5.2006, Přívorovy dny. Poděbrady : Společenstvo drobného podnikání, Sdružení DDD, 2006, s. 28

ZAJÍČEK, P., MILÁČEK, M., JELÍNEK, A., DĚDINA, M.: Evropská unie vyžaduje IPPC. [Europe Union requires IPPC]. *Farmář*, 2006, roč. 12, č. 12, s. 12-14

ZAJÍČEK, P., MILÁČEK, M., JELÍNEK, A., DĚDINA, M.: Příručka pro zavedení zásad správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat. [Handbook for introduction of principles of correct agricultural practice for need of IPPC process in large farms for livestock breeding]. *Zemědělec*, 2006, roč. 14, č. 41, s. 36

ZAJÍČEK, P., MILÁČEK, M., JELÍNEK, A., DĚDINA, M.: Příručka pro zavedení zásad správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat. [Handbook for introduction of principles of correct agricultural practice for need of IPPC process in large farms for livestock breeding]. *Zemědělec*, 2006, roč. 14, č. 40, s. 36

ZEMÁNEK, P., BURG, P., ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M.: Vliv velikosti a struktury vinohradnického podniku na využití strojů. [Effect of size a structure of viticulture enterprise on machines exploitation]. In *Sborník příspěvků z mezinárodní konference Aktuální problémy využívání zemědělské techniky*. 1. vydání. JČÚ : České Budějovice, Zemědělská fakulta, 2006, s. 347–351. ISBN 80-7040-861-8

Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník anotací z mezinárodního odborného semináře VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha. [Agricultural engineering and biomass 2006 : Proceeding of abstracts of international experts seminar of VUZT with support of the Ministry of the Ministry of Agriculture, 21.11.2006 Praque]. Praha : VÚZT, 2006. 40 s. ISBN 80-86884-16-3

Zemědělská technika a biomasa 2006 : Sborník přednášek z mezinárodního VÚZT s podporou MZe 21.11.2006, Praha. [Agricultural engineering and biomass 2006 : proceedings of lectures of international experts seminar of VUZT with support of the Ministry of the Ministry of Agriculture, 21.11.2006 Praque]. Praha : VÚZT, 2006, č. 4. 160 s. ISBN 80-86884-15-5 + [CD-ROM]

Zpráva o činnosti 2005 Annual report VÚZT, Praha. Praha : VÚZT, 2006. 118 s. ISBN 80-86884-12-0

Patenty, u□itné vzory / Patents, use examples

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. *Odsávací zařízení*. [Suction device]. Původce vynálezu: Pavel KROUPA, Jaroslav SKALICKÝ. Int. Cl.: B 07 B 4/02, B 07 B 7/10, B 07 B 7/083. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16533 (přihlášeno 12.01.2006, zapsáno 29.05.2006, oznámení o zapsání 29.05.2006, Věstník, 2006, č. 5)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. *Uzávěr výpusti věžového zásobníku sypkých látek.* [Closing of tower container outlet for loose material]. Původce vynálezu: Pavel KROUPA, Jaroslav SKALICKÝ. Int.

Cl.: A 01 F 25/20, A 01 F 12/60, B 65 D 88/28, B 65 G 69/08, B 65 G 65/42. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16609 (přihlášeno 02.05.2006, zapsáno 15.06.2006, oznámení o zapsání 16.08.2006, Věstník, 2006, č. 8)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. *Zásobník sypkých látek*. [Container for loose material]. Původce vynálezu: Pavel KROUPA, Jaroslav SKALICKÝ. Int. Cl.: A 01 F 25/14, A 01 F 25/20, B 65 D 88/26, B 65 D 88/28. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16608 (přihlášeno 02.05.2006, zapsáno 15.06.2006, oznámení o zapsání 16.08.2006, Věstník, 2006)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. *Strukový násadec.* [Teat cup]. Původce vynálezu: Jiří VEGRICHT, Antonín MACHÁLEK. Int. Cl.: A 01 J 5/16. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16432 (přihlášeno 14.03.2006, zapsáno 10.4.2006, oznámení o zapsání 17.05.2006, Věstník, 2006, č. 5)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. *Zařízení k osvětlení dojicího stání.* [System of milking stall]. Původce vynálezu: Jiří VEGRICHT, Antonín MACHÁLEK. Int Cl.: A 01 J 5/00, A 01 J 7/00. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16433 (přihlášeno 14.03.2006, zapsáno 10.04.2006, oznámení o zapsání 17.05.2006, Věstník, 2006, č. 5)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. *Ventilační zařízení boudy pro vzdušný odchov hospodářských zvířat*. [Ventilation of house for livestock air breeding]. Původce vynálezu: Jiří VEGRICHT. Int. Cl.: A 01 K 1/02, A 01 K 29/00. *Česká republika*, *Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16970 (přihlášeno 18.09.2006, zapsáno 30.10.2006, oznámení o zapsání 13.12.2006, Věstník, 2006, č. 12)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. VERNER, a.s., ČERVENÝ KOSTELEC. *Palivo na bázi lučních porostů.* [Grassland growth – based fuel]. Původce vynálezu: Petr HUTLA, Robert VERNER. Int. Cl.: C 10 L 5/44. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16279, (přihlášeno 14.12.2005, zapsáno 13.02.2006, oznámení o zapsání 15.03.2006, Věstník, 2006, č. 3)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. ATEA PRAHA a.s., RUDNÁ U PRAHY. *Palivo na bázi slámy.* [Straw – based fuel]. Původce vynálezu: Petr HUTLA, Václav BEJLEK. Int. Cl.: C 10 L 5/44. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16278 (přihlášeno 14.12.2005, zapsáno 13.02.2006, Věstník, 2006, č. 3)

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, PRAHA. *Zařízení pro bezkontaktní měření profilů velkých plošných povrchů*. [System for contact less measuring of large surface profiles]. Původce vynálezu: Václav MAYER, Pavel KOVAŘÍČEK, Václav PROŠEK. Int. Cl.: G 01 B 5/28, G 01 B 21/20, G 01 B 21/30. *Česká republika, Úřad průmyslového vlastnictví. Spis užitných vzorů* 16642 (přihlášeno 11.04.2006, zapsáno 26.06.2006, oznámení o zapsání 16.08.2006, Věstník, 2006, č. 8)

Soutěž INOVACE ROKU 2006 / Innovation 2006 contest
Čestné uznání za Topné pelety na bázi odpadní slámy. [Honourable mention for Heating pellets on the basis of waste straw].

Zprávy / Reports

HUTLA, P.: *Energetické využití odpadů z agrárního sektoru ve formě standardizovaných paliv : Závěrečná zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF3153.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2472, 77 s. + přílohy

KÁRA, J.: *Zpracování konfiskátů a dalších odpadů bioplynovým procesem (nositel Sdružení IDEÁL) : Závěrečná zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QG50039.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2481, 193 s.

Periodické zprávy (pouze pro interní potřebu)
Periodical reports (for internal use only)

ANDERT, D., MAYER,V.: *Hospodaření na půdě v horských a podhorských oblastech se zřetelem na trvalé travní porosty : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QG60093*. Praha : VÚZT, 2006, Z – 2475, 51 s. + přílohy

ANDERT, D.: *Využití trav pro energetické účely : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF4179.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2474, 35 s. + přílohy

FÉR, J., MAYER, V.: *Inovace systému hnojení brambor lokální aplikací minerálních hnojiv se zřetelem na ochranu životního prostředí : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF4081.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2471, 40 s.

HŮLA, J. a kol.: P*éče o půdu v podmínkách se zvýšenými nároky na ochranu životního prostředí : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu 1G57042*. Praha : VÚZT, 2006, Z – 2477, 132 s.

JELÍNEK, A.: *Výzkum užití separované hovězí kejdy jako plastického organického steliva ve stájových prostorách pro skot při biotechnologické optimalizaci podmínek welfare : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu 1G58053.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2468, 55 s.

JELÍNEK, A:. *Omezení emisí skleníkových plynů a amoniaku do ovzduší ze zemědělské činnosti : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF3140*. Praha : VÚZT, 2006, Z – 2465, 74 s.

KÁRA, J., SOUČEK, J., ADAMOVSKÝ, R., POLÁK, M.: *Logistika bioenergetických surovin : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF4079*. Praha : VÚZT, 2006, Z – 2469, 40 s.

PASTOREK, Z. a kol.: *Obhospodařování travních porostů a údržba krajiny v podmínkách svažitých chráněných krajinných oblastí a horských oblastí LFA* : *Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu 1G58055.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2480, 71 s.

PASTOREK, Z. a kol.: *Výzkum nových poznatků vědního oboru zemědělské technologie a technika a aplikace inovací oboru do zemědělství České republiky : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu řešení výzkumného záměru MZE0002703101*. Praha : VÚZT, 2006, Z – 2473, 222 s.

PASTOREK, Z., KÁRA, J.: *Výzkum nových technologických postupů pro efektivnější využití zemědělských a potravinářských odpadů* : *Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF3160.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2476, 63 s.

PLÍVA, P.: *Komplexní metodické zabezpečení údržby trvalých trávních porostů pro zlepšení ekologické stability v zemědělské krajině se zaměřením na oblasti se specifickými podmínkami : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu 1G57004.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2467, 56 s. + přílohy

PLÍVA, P.: *Přeměna zbytkové biomasy zejména z oblasti zemědělství na naturální bezzátěžové produkty, využitelné v přírodním prostředí ve smyslu programu harmonizace legislativy ČR a EU : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF3148.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2466, 83 s.

SOUČEK, J., BURG, P., KROULÍK, M.: *Konkurenceschopnost bioenergetických produktů : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QG60083.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2470, 60 s. + příloha

SYROVÝ, O. a kol.: V*ývoj energeticky méně náročných technologií rostlinné výroby : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF4080.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2479, 115 s.

SYROVÝ, O. a kol.: *Výzkum racionálních dopravních systémů pro zemědělství ČR v podmínkách platnosti legislativy EU : Periodická zpráva za rok 2006 o postupu prací na projektu QF3145.* Praha : VÚZT, 2006, Z – 2478, 142 s.

Přednášky (nepublikované) - **Postery**
Lectures (non-published) – **Posters**

ANDERT, D., GERNDTOVÁ, I., HANZLÍKOVÁ, I., ANDERTOVÁ, J., FRYDRYCH, J.: *Využití trav při produkci bioplynu. Grass utilization by biogas production* (poster). Mezinárodní vědecká konference „Travne porasty – súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny" VÚTPHPK Banská Bystrica, 27.-28.9.2006

ANDERT, D., KÁRA, J., JEVIČ, P., HUTLA, P.: *Ausnützung von Biomasse aus Dauergrünländern für energetische Zwecke* (poster). European Pellets Forum, 1-3 March 2006, Stadthalle Wels, A-4600 Wels, Austria

DĚDINA, M.: *Zásady správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat* (přednáška). Seminář Správná zemědělská praxe. Institut vzdělávání v zemědělství Praha, Kokory 12.-13.12.2006

DĚDINA, M.: *Zavádění plánů zásad správné zemědělské praxe do zemědělské činnosti.* (přednáška). Palackého univerzita, Přírodovědecké fakulta, Olomouc 22.2.2006

DĚDINA, M.: *Zkušenosti s procesem integrovaného povolování a zavádění BAT technik do zemědělských provozů* (přednáška). Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice 15.2.2006

DĚDINA, M.: *Zkušenosti s procesem integrovaného povolování a zavádění BAT technik do zemědělských provozů* (přednáška). Palackého univerzita, Přírodovědecké fakulta, Olomouc 22.2.2006

DĚDINA, M.: *Zkušenosti s procesem integrovaného povolování a zavádění BAT technik do zemědělských provozů* (přednáška). Nenačovice 1.3.2006

DĚDINA, M.: *Zkušenosti s procesem integrovaného povolování a zavádění BAT technik do zemědělských provozů* (přednáška). Znojmo 8.3.2006

DĚDINA, M.: *Zkušenosti s procesem integrovaného povolování a zavádění BAT technik do zemědělských provozů* (přednáška). Chrudim 15.3.2006

FÉR, J., MAYER, V.: *Improvement of early potatoes pregermination and their planting* (poster). 2006 World Potato Congress, 20-26 August 2006, Boise, Idaho, USA

FÉR, J.; MAYER, V.: *Separation of Potato, Stones and Clods in the Air Flow*. (poster), 4th IFAC/CIGR Workshop Control Applications in Post-Harvest and Processing Technology (CAPPT 2006) 26th to 29th of March Potsdam-Bornim 2006

HŮLA, J.: *Evaluation Of Machines Suitability For Conservation Soil Tillage Technologies* (poster). Mezinárodní konference ISTRO 17, Kiel 28.8.-3.9.2006

HŮLA, J.: *Minimalizační a půdoochranné technologie* (přednáška). MZLU Brno, 15.3.2006

HŮLA, J.: *Minimalizační a půdoochranné technologie* (přednáška). MZLU Brno, 7.4.2006

HŮLA, J.: *Povrchový odtok srážkové vody a eroze půdy na pokusných parcelách na pokusné bázi – Klapý.* Setkání řešitelů mezinárodního projektu 6. PR EU SOWAP, Praha, 7.6.2006

HŮLA, J.: *Soil protection technologies* (přednáška). Mezinárodní seminář – Půdoochranné technologie ve světě a v ČR. Praha, VÚRV, 11.4.2006

HŮLA, J.: *Správná zemědělská praxe v agrotechnice* (přednáška). Institut vzdělávání v zemědělství, o.p.s., Studenec 22.11.2006

HŮLA, J.: *Uplatnění techniky v ekologicky přijatelném hospodaření na půdě* (přednáška). Zemědělská technika v podmínkách trvale udržitelného hospodaření na půdě. ČZU Praha, 15.11.2006

HŮLA, J.; KOVAŘÍČEK, P.; MAYER, V.: *Zařízení pro bezkontaktní měření profilu povrchu půdy* (poster). Techagro Brno, 2.4.-6.4.2006

HUTLA, P., ANDERT, D., KÁRA, J., JEVIČ, P., KOUTNÝ, R., SLAVÍK, J.: *Effect of coal additives on parameters of heating pellets produced from some phytomaterials* (poster). European Pellets Forum, 1-3 March 2006, Stadthalle Wels, A-4600 Wels, Austria

HUTLA, P., ANDERT, D., KÁRA, J., JEVIČ, P., KOUTNÝ, R., SLAVÍK, J.: *Vliv uhelných aditiv na parametry topných pelet z některých fytomateriálů* (poster). Briketovanie a peletovanie, 17. február 2006, Strojnická fakulta STU v Bratislavě

JELÍNEK, A., DĚDINA, M.: *Plán správné zemědělské praxe, zkušenosti a aktuální souvislosti s právními předpisy* (přednáška). Envikongres 2006, Brno 24.5.2006

JELÍNEK, A., DĚDINA, M.: *Problematika měření emisí pachových látek v chovech hospodářských zvířat* (přednáška). XVIII. Setkání uživatelů počítačových programů pro chovy prasat MIKROREP, PLEMEX, KRMEX. Hotel Devět skal, Milovy 23.5.2006

JELÍNEK, A.: *Problematika měření emisí pachových látek v chovech hospodářských zvířat* (přednáška). 13. seminář firmy Delacon Hotel S.E.N., Senohraby u Prahy 11.5.2006

JELÍNEK, A.: *Zásady správné zemědělské praxe z hlediska ochrany ovzduší* (přednáška). Seminář Správná zemědělská praxe. Institut vzdělávání v zemědělství Praha, Kokory 12.-13.12.2006

JELÍNEK, A.: *Zavádění plánů zásad správné zemědělské praxe do zemědělské činnosti* (přednáška). Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice 15.2.2006

JELÍNEK, A.: *Zavádění plánů zásad správné zemědělské praxe do zemědělské činnosti* (přednáška). Nenačovice 1.3.2006

JELÍNEK, A.: *Zavádění plánů zásad správné zemědělské praxe do zemědělské činnosti.* (přednáška). Znojmo 8.3.2006

JELÍNEK, A.: *Zavádění plánů zásad správné zemědělské praxe do zemědělské činnosti* (přednáška). Chrudim15.3.2006

JEVIČ, P.: *Akční plán pro biomasu se zřetelem na biopaliva druhé generace* (přednáška). AGROKOMPLEX Nitra 2006, 19.8.2006

JEVIČ, P.: *Biodiesel in the Czech Republic and EU 2005/ 2006 and forecast for year 2007* (přednáška). Czech-German meeting held in framework of the 4th international scientific congress „Kraftstoffe der Zukunft – Fuels of the future 2006", Berlín, 27.11.2006

JEVIČ, P.: *Biofuels utilization in the Czech Republic – challenges and perspectives* (přednáška). Press Conference & Workshop, BASF Chemical Company Agricultural Product, Praha, 1.6.2006

JEVIČ, P.: *Bionafta – bioethanol – biopaliva 2. generace, technologie a organizace výroby, situace ve světě a u nás – porovnání, možnosti a perspektivy rozvoje* (přednáška). Cyklus „Člověk, energie a odpady", ČZU v Praze, Univerzita třetího věku, 14.11.2006

JEVIČ, P.: *Energetické obilí – etické aspekty, možnosti a předpoklady uplatnění jako tuhé palivo* (přednáška). Podblanické ekocentrum ČSOP Vlašim, 29.11.2006

JEVIČ, P.: *Motorová biopaliva a směsná paliva – Současnost a perspektivy* (přednáška). 5. seminář, Energy centre České Budějovice, 27.7.2006

JEVIČ, P.: *Předpoklady zhodnocení bezpečného odpadu výrobou a ekologickým využitím tuhých alternativních paliv* (přednáška na kolokviu) „Nebezpečné odpady a spalování odpadů", IREAS Praha, 10.10.2006

JEVIČ, P.: *Využití řepkového oleje jako motorového paliva* (přednáška). Regionální agrární komora Královéhradeckého kraje, Libčany, 24.10.2006

KÁRA, J.: *Pěstovaná biomasa – standardizace, zkoušky, normy, spolupráce s CZ Biom* (přednáška). Brno, Techagro 3.4.2006

KOLLÁROVÁ, M.: *Monitoring vlivu biologického zpracování odpadů na životní prostředí* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 15.2.2006

KOLLÁROVÁ, M.: *Monitoring vlivu biologického zpracování odpadů na životní prostředí* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 17.5.2006

KOLLÁROVÁ, M.: *Monitoring vlivu biologického zpracování odpadů na životní prostředí* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 18.7.2006

KOLLÁROVÁ, M.: *Monitoring vlivu biologického zpracování odpadů na životní prostředí* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 18.10.2006.

KOLLÁROVÁ, M.: *Základní podmínky kompostovacího procesu* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 15.2.2006

KOVAŘÍČEK, P.: *Kvality hnojení* (přednáška). Střední zemědělská škola, UNICOM Čáslav, 23.2.2006

FÉR, J.; MAYER, V.: *Separation of Potato, Stones and Clods in the Air Flow*. (poster), 4th IFAC/CIGR Workshop Control Applications in Post-Harvest and Processing Technology (CAPPT 2006) 26th to 29th of March Potsdam-Bornim 2006

MUŽÍK, O., KÁRA, J., ABRHAM, Z.: *Možnosti využití produkce travních porostů anaerobní digescí* (poster). Mezinárodní vědecká konference „Travne porasty – súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny" VÚTPHPK Banská Bystrica, 27.-28.9.2006

PASTOREK, Z.: *Sběr a zpracování bioodpadu.* (přednáška). ZERA, Náměšť nad Oslavou, 8.11.2006, 6.12.2006

PLÍVA, P., SOUČEK, J.: *Ispolzovanie otchodovych produktov – osnova lekcii* (přednáška). Moldavská státní zemědělská univerzita v Kišiněvě, 20.10.2006 (QF3148)

PLÍVA, P.: *Technika pro kompostování a monitoring kompostovacího procesu* (přednáška). ČZU Praha, Technická fakulta, Katedra využití strojů, Praha 14.11.2006

PLÍVA, P.: *Technika pro kompostování a monitoring kompostovacího procesu* (přednáška). ČZU Praha Katedra agrochemie a výživy rostlin, Praha 23.3.2006

PLÍVA, P.: *Základní podmínky kompostovacího procesu* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 17.5.2006

PLÍVA, P.: *Základní podmínky kompostovacího procesu* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 18.7.2006

PLÍVA, P.: *Základní podmínky kompostovacího procesu* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 18.7.2006

PLÍVA, P.: *Základní podmínky kompostovacího procesu* (přednáška). Odborný čtyřdenní kurz: Biologické zpracování odpadů. Zemědělská a ekologická regionální agentura Náměšť nad Oslavou 18.10.2006

SKALICKÝ, J.: *Nové metody skladování potravinářských zrnin* (přednáška). Rostlinolékařská společnost východočeského kraje 25.1.2006

SOUČEK, J.: *Alternativnaja energija – ispolzovanie voznovljaemych istočnikov energii* (přednáška). Moldavská státní zemědělská univerzita v Kišiněvě, 24.10.2006

SOUČEK, J.: *Obrabotka otchodov iz selskogo chozjajstva i lesovodstva dlja energetiki* (přednáška). Moldavská státní zemědělská univerzita v Kišiněvě, 26.10.2006

SOUČEK, J.: *Ochrana vozdušnogo bassejna v uslovijach Češskoj respubliki i v Evropejskom Sojuze (*přednáška). Moldavská státní zemědělská univerzita v Kišiněvě, 17.10.2006

SOUČEK, J.: *Sistematičeskij monitoring emisii v ČR* (přednáška). Moldavská státní zemědělská univerzita v Kišiněvě, 18.10.2006

SOUČEK, J.: *Technologija proizvodstva biotopliva* (přednáška). Moldavská státní zemědělská univerzita v Kišiněvě, 26.10.2006

Posudky návrhů norem / Standards proposals review

ČSN EN 14017
Zemědělské a lesnické stroje – Rozmetadla tuhých průmyslových hnojiv – Bezpečnost (návrh)

ČSN EN 60335-2-76
Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2: Zvláštní požadavky na zdroje energie pro elektrické ohradníky (změna)

ČSN EN 12525/A1
Zemědělské stroje – Čelní nakladače – Bezpečnost (návrh změny)

ČSN EN ISO 11681-2
Lesnické stroje – Bezpečnostní požadavky a zkoušení přenosných řetězových pil – Část 2: Řetězové pily pro vyvětvování stromů (návrh)

ČSN ISO 5692-1
Zemědělská vozidla – Mechanická spojení na tažených vozidlech – Část 1: Rozměry závěsných ok průřezů 50/30 mm (návrh)

ČSN ISO 730-1
Zemědělské kolové traktory – Zadní tříbodový závěs – Část 1: Kategorie 1, 2, 3 a 4 (návrh)

ČSN EN ISO 5674
Zemědělské a lesnické stroje a traktory – Ochranné kryty kloubových hřídelů – Pevnostní zkoušky a zkouška opotřebení a přejímací kritéria (návrh)