

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

12

ROČNÍK 25 (LII)
PRAHA
PROSINEC 1979
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, CSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc.,
ing. Vladimír Dufek, doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Fran-
tišek Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan
Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Jiří Kulík, Jan Květoň,
ing. Vladimír Piša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing.
Zdeněk Šteffl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1979

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje
studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech
výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Českoslo-
venská akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických
informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56
Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné
Kčs 120,—.

■
Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует об-
зоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по
научному исследованию в области сельскохозяйственной техники.
Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Инсти-
тут научно-технической информации по сельскому хозяйству. Вы-
ход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes
studies, analyses and scientific treatises about the solved
research tasks in the line of the agricultural mechanization.
Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture —
Institute of Scientific and Technical Information for Agri-
culture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Praha 2,
Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECH-
NIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftli-
che Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben
auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben von der
Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie —
Institut für wissenschaftlich-technische Information der
Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Pra-
ha 2, Slezská 7.

Výzkumný ústav zemědělské techniky jako pracoviště s celostátní působností i jako koordinační pracoviště zemí RVHP pro zemědělskou techniku plní důležité výzkumné, koordinační, prognostické, informační, normalizační a výchovné úkoly, vyplývající z jeho pověření těmito funkcemi a činnostmi:

- funkcí vedoucího pracoviště vědecko-technického rozvoje pro zemědělskou techniku,

- funkcí koordinátora a řešitele úkolů státního plánu základního výzkumu, státního plánu rozvoje vědy a techniky a resortního plánu federálního ministerstva zemědělství a výživy,

- funkcí koordinačního střediska pro problém „Mechanizace, elektrifikace a automatizace výrobních procesů v rostlinné a živočišné výrobě“ členských států RVHP,

- funkcí střediska vědeckotechnických informací v oboru zemědělská technika,

- zabývá se činnostmi v oblasti vynálezů, zlepšovacích návrhů, tematických úkolů a průmyslových vzorů,

- je pověřen činnostmi normalizačního střediska pro obor zemědělská technika,

- je školícím pracovištěm pro výchovu vědeckých pracovníků v oboru 41-15-9 — zemědělská technika.

Tento soubor činností ústavu ukazuje na velmi široké spektrum úkolů, které ústav řeší, nebo na kterých spolupracuje. Kromě specializovaného výzkumu, který má formulovat technologické požadavky na komplexní mechanizaci a automatizaci jednotlivých odvětví zemědělské výroby a hledat cesty dalšího růstu produktivity práce, se stále větší měrou rozvíjí základní výzkum specifických vlastností zemědělských materiálů. Tomu odpovídá i růst úrovně teoretické práce a rozvoj exaktních experimentálních metod.

V oblasti rostlinné a živočišné výroby se těžiště prací soustřeďuje na zjišťování základních činitelů ovlivňujících výrobní proces, tj. určení fyzikálně mechanických vlastností zpracovávaných materiálů, a na shrnutí těchto poznatků do agrotechnických a zootechnických požadavků na pracovní vlastnosti zemědělských strojů. Zvláštní pozornost je věnována syntéze agrotechnických požadavků a formulaci racionálních technologických postupů a požadavků na technologické linky pro tyto výrobní postupy.

Technologický výzkum je úzce spjat s výzkumem využití progresivní techniky, automatizace a kybernetiky, možností racionalizovat spotřebu a využívání různých forem energie včetně odpadního tepla, biologického tepla, sluneční energie, popřípadě energie nekonvenčních zdrojů. Úzká návaznost je dále na řešení problémů mobilních dopravních a energetických prostředků, na racionalizaci materiálových toků a na manipulaci s materiálem.

Výzkum je tedy zaměřen na všechny stránky technologického procesu a zkoumáním vlastností vyráběných nebo zpracovávaných materiálů a pracovního prostředí ve vztahu k výrobním nástrojům a organizaci pracovního procesu se dostáváme k úzké návaznosti biologie, užité fyziky a technických věd. Syntetický charakter výzkumné práce je podtržen technicko-ekonomickými a organizačními pohledy na využití zemědělské techniky.

Publikované práce nemohou samozřejmě obsáhnout celou škálu problémů, řešených ve VÚZT. Otázky technologické jsou zastoupeny příspěvkem doc. ing. J. Maleře, CSc., který rozebírá technicko-ekonomické parametry proudové sklizně obilovin. Tento progresivní způsob komplexní sklizně, včetně úklidu slámy, podmínky a zasetí směsky, se již používá na mnoha zemědělských závodech. Autoři R. Adamovský a ing. J. Kára a ing. J. Bouček se z různých hledisek dotýkají velmi závažných energetických otázek. Jsou to především spotřeby tepla u dvou systémů vytápění fóliových krytů pro pěstování zeleninové sadby a hodnocení vlivu délky řezanky na měrnou spotřebu energie při její dopravě. Práce ing. Z. Pastorka, CSc. a ing. J. Fialy, CSc., mají agrofyzikální charakter. Řeší otázky vlhkostních charakteristik fyzikálně elektrických parametrů chmele z hlediska využití mikrovlnných zařízení a fyzikálně mechanických vlastností slamnatého hnoje.

Ing. Jiří Fiala, CSc. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy

J. Malerš

MALEŘ, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Technicko-ekonomické parametry komplexně proudové sklizně obilovin*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 703-717.

Předložená práce obsahuje teoretické řešení i experimentální ověření proudové sklizně. Tato nová metoda organizace práce postihuje návaznost jednotlivých pracovních postupů, současně však zajišťuje všechny přímo či nepřímo navazující práce, materiálně technické zabezpečení, zabezpečení politicko-organizačnické práce, plnou péči o pracovníky komplexů. Tato metoda byla rozpracována na základě sovětských zkušeností z Ipatovského okresu. V teoretickém řešení byla rozpracována velikost sklizňových komplexů i zásady organizační přípravy komplexní proudové sklizně. Byly navrženy komplexy s 25–50–100 pracovníky. Pro tyto komplexy byly vypočítány technicko-ekonomické parametry. Zatímco se při komplexně proudové sklizni dosavadními prostředky náklady pohybují v toleranci 730,11 až 1449,39 Kčs ha⁻¹, při sklizni s perspektivními prostředky klesají na 603,83 až 1148,61 Kčs ha⁻¹. Při komplexně proudové sklizni dosavadními prostředky se potřeba práce pohybuje v toleranci 3,30 až 10,00 h ha⁻¹, při sklizni s perspektivními prostředky klesá na 1,33 až 4,00 h ha⁻¹. Návrh komplexně proudové sklizně byl prověřen na okrese Praha-západ na výměře 16 342 ha. Celkem bylo vytvořeno 27 sklizňových komplexů. Průběh sklizně prokázal přednosti nové metody organizace práce.

komplexní proudová sklizeň; obiloviny; úklid slámy; přejímka zrna; strnis-kové směsky; podmítka

Práce je zaměřena na rozpracování nové metody organizace práce. Název této metody nebyl zvolen náhodně, ale tak, aby v koncentrované formě vyjadřoval to nejpodstatnější, co je jejím obsahem.

Komplexní proto, že řešení je pojato v nejširším slova smyslu, že jde nejen o zajištění několika základních pracovních operací, ale i všech přímo či nepřímo navazujících prací, o materiálně technické zabezpečení, o zabezpečení politickoorganizačnické práce, o péči o pracovníky komplexu, o řešení sociálních, hygienických a zdravotních otázek, o stravování, hmotnou zainteresovanost, rozvíjení iniciativy, o socialistické soutěžení, agitaci a propagaci a na neposledním místě také o politickou práci.

Proudová proto, že při vhodném počasí navazují jednotlivé pracovní postupy těsně po sobě, v proudu. V ideálním provedení můžeme

řící — z časového hlediska — téměř souběžně. Taková organizace práce na poli s sebou nese již mnoho prvků průmyslové výroby a jejího řízení.

Při skupinové metodě organizace práce jsme do sklizňové skupiny zařazovali sklízecí mlátičky a dopravní prostředky na zrna. Při komplexně proudové sklizni vytváříme sklizňové komplexy z několika skupin strojů výkonově sladěných (skupina sklízecích mlátiček, skupina prostředků na úklid slámy, skupina prostředků na seti strniskových směsek, skupina prostředků na podmítku).

Význam práce spočívá z vědeckého hlediska v tom, že řeší sklizeň obilovin jako nejdůležitějšího produktu rostlinné výroby v celém komplexu a vytváří předpoklady pro budoucí exaktní řízení nasazené techniky prostřednictvím počítačů.

Z praktického hlediska spočívá význam práce v tom, že nová metoda umožňuje i s dosavadními technickými prostředky podstatně zlepšit výkonnosti, kvalitativní a ekonomické ukazatele sklizně.

METODA

Navržení a ověření komplexní proudové sklizně pro podmínky specializované a koncentrované socialistické velkovýroby má tyto dílčí cíle:

- navrhnout a ověřit komplexní proudovou sklizeň s dosavadními mechanizačními prostředky;
- navrhnout a ověřit komplexní proudovou sklizeň s novými (perspektivními) mechanizačními prostředky další generace;
- řídit činnost sklizňových komplexů s využitím počítačů.

Tato práce sleduje první dílčí cíl, tj. navržení a ověření komplexní proudové sklizně s dosavadními mechanizačními prostředky. Z druhého dílčího cíle sleduje potom navržení komplexně proudové sklizně s novými (perspektivními) mechanizačními prostředky další generace.

Při návrhu a ověření komplexně proudové sklizně byl zvolen tento postup:

a) podle literárních pramenů, především sovětského tisku, a dále podle konzultací s pracovníky, kteří se zúčastnili sklizně obilovin v SSSR v uplynulé sezóně, byla nová metoda organizace práce hodnocena jako vhodná pro ověření v našich podmínkách;

b) podle studia zahraničních výsledků i studia našich současných podmínek ve výrobě byl vypracován návrh na teoretické řešení komplexně proudové sklizně;

c) k ověření nové metody byl vybrán okres Praha-západ;

d) byla vytvořena komise pro řízení komplexní proudové sklizně obilovin, kde členy byli i pracovníci VÚZT, Praha;

e) tato komise schválila teoretické řešení komplexní proudové sklizně a jeho ověření v celém okrese. Přitom jako vzorový podnik bylo vybráno JZD Rudá záře Velké Přílepy;

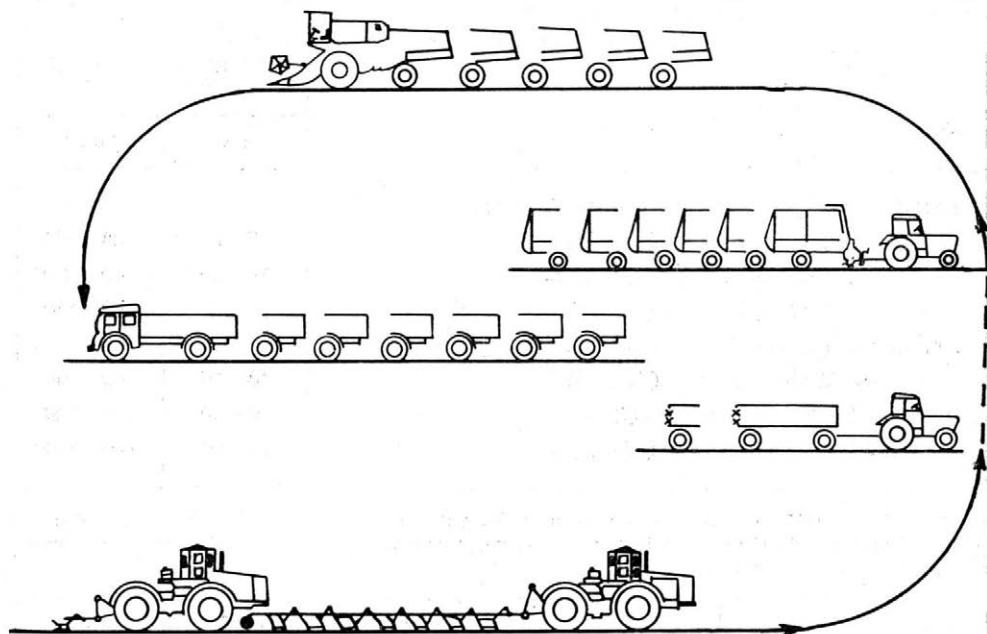
f) celý experiment byl posuzován v komisi pro řízení komplexně proudové sklizně obilovin v okrese Praha-západ.

VLASTNÍ PRÁCE

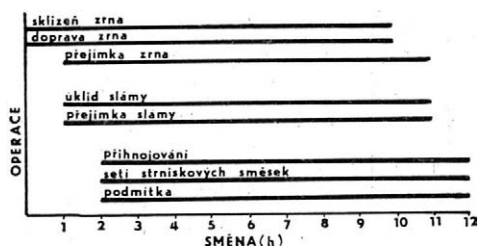
Vlastní práce se člení na a) teoretické řešení komplexně proudové sklizně; b) praktické ověření na okrese Praha-západ v sezóně 1979; c) ekonomické posouzení.

a) Velikost sklizňových komplexů

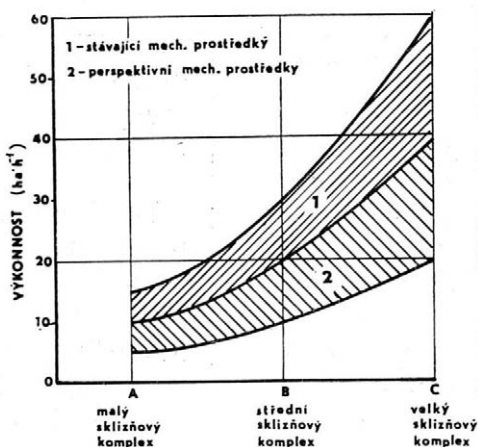
Velikost sklizňových komplexů je závislá na výrobní oblasti. Ve sklizňovém komplexu je rozhodujícím strojem sklizec mlátička. Úhrnné výkonnosti nasazených sklízecích mlátiček musí odpovídat úhrnná vý-



1. Komplexní proudová sklizeň — Complex continuous harvest



2a. Komplexní proudová sklizeň — Complex continuous harvest



2b. Typy sklizňových komplexů a tolerance dosahované výkonnosti — Types of harvest complexes and tolerances of the output reached

konnost prostředků na úklid slámy, prostředků na setí strniskových směsek, prostředků na podmlátku atd.

V horské oblasti bude ve sklizňovém komplexu pravděpodobně tři až pět sklízecích mlátiček; v bramborářské oblasti pět až deset sklízec-

I. Typy sklizňových komplexů a tolerance dosahované výkonnosti — Types of harvest complexes and tolerances of the output reached

Typ	Tolerance dosahované výkonnosti	
	ha h ⁻¹	t ha ⁻¹
A) S dosavadními sklízecími mlátičkami 4–6 kg s ⁻¹		
— malý sklizňový komplex (5 strojů)	5–10	20–40
— střední sklizňový komplex (10 strojů)	10–20	40–80
— velký sklizňový komplex (20 strojů)	20–40	80–160
B) S novými sklízecími mlátičkami 8–10 kg s ⁻¹		
— malý sklizňový komplex (5 strojů)	10–15	40–60
— střední sklizňový komplex (10 strojů)	20–30	80–120
— velký sklizňový komplex (20 strojů)	40–60	160–240

II. Potřeba strojů a lidí ve sklizňovém komplexu (s dosavadními mechanizačními prostředky) — Machines and labor forces required within the harvest complex (with the current means of mechanization)

Pracovní operace	Stroj	Potřeba strojů a lidí ve sklizňovém komplexu					
		A - (5 SM)		B - (10 SM)		C - (20 SM)	
		stroje	lidí	stroje	lidí	stroje	lidí
Sklizeň obilovin	sklízecí mlátička 5 kg s ⁻¹	5	6	10	12	20	24
Doprava zrna	nákladní automobil 5 t	7	7	14	14	28	28
Kontrola ztrát zrna			1		2		4
Sběr slámy z řádků	sběrací vůz 40 m ³	6		12		24	
	traktor 60 kW	6	6	12	12	24	24
Stohování slámy	stohař	2		4		8	
	traktor 60 kW	2	2	4	4	8	8
Setí strniskových směsek	rozmetadlo	1		2		4	
	traktor 60 kW	1	1	2	2	4	4
Podmlátka	diskový podmlátač	1		2		4	
	traktor 160 kW	1	1	2	2	4	4
Opravy	pojízdna dílna	1	1	1	2	1	4
			25		50		100

cích mlátiček; v řepařské oblasti 10 až 20 sklízecích mlátiček. Navržené typy sklizňových komplexů jsou uvedeny v tab. I.

b) Potřeba strojů a lidí ve sklizňovém komplexu

Zde je třeba rozlišovat mezi nynějšími a perspektivními stroji. Potřeba strojů a lidí ve sklizňovém komplexu s nynějšími mechanizačními prostředky je uvedena v tab. II. Potřeba strojů a lidí ve sklizňovém komplexu s perspektivními mechanizačními prostředky je uvedena v tab. III. Vedle uvedených pracovníků je však možné ke skupině přiřadit zásobovací skupinu (náhradní díly, pohonné hmoty, stravování) a opravářskou četou, která zajišťuje kvalifikovanou údržbu a opravy v noční (večerní) směně. U sklízecích mlátiček se počítá na pět strojů vždy jeden pracovník, který střídá kombajnéry.

III. Potřeba strojů a lidí ve sklizňovém komplexu (s perspektivními mechanizačními prostředky) — Machines and labor forces required within the harvest complex (with the future means of mechanization)

Pracovní operace	Stroj	Potřeba strojů a lidí ve sklizňovém komplexu					
		A - (5 SM)		B - (10 SM)		C - (20 SM)	
		stroje	lidí	stroje	lidí	stroje	lidí
Sklizeň obilovin	sklízecí mlátička 10 kg s ⁻¹	5	6	10	12	20	24
Doprava zrna	nákladní automobil 10 t	7	7	14	14	28	28
Kontrola ztrát zrna			1		2		4
Sběr slámy z řádku	sběrací návěs 160 m ³	2		4		8	
	automobilový tahač	2	2	4	4	8	8
Stohování slámy	obří stohač	1		2		3	
	samojízdný nakladač	1	1	2	2	3	3
Setí strniskových směsek	letecky						
	diskový podmiťáč	2		4		8	
Podmítka	traktor 160 kW	2	2	4	4	8	8
Opravy	pojízdna dílna	1	1	1	2	1	4
			20		40		79

Zatímco u nejmenšího komplexu s dosavadními prostředky je 25 pracovníků, u velkého komplexu je 100 pracovníků. U sklizňového komplexu s perspektivními prostředky potřeba pracovníků klesá, především v důsledku nové mechanizace úklidu slámy.

c) Řízení sklizňových komplexů

Sklizňový komplex řídí jediný vedoucí. Postup sklizňových komplexů ovlivňují „žňové štáby“ (složené z technických pracovníků, z agro-

nomů, vedoucích hospodářství atd.), které soustavně sledují stavy porostů v obvodu působení sklizňového komplexu a podle konkrétních podmínek žní zpřesňují plány práce. V dalším vývoji se předpokládá, že do řízení sklizňových komplexů se zařadí počítač.

d) Podmínky pro uplatnění sklizňových komplexů

Základní podmínkou uplatnění komplexní proudové sklizně je koncentrovaná a specializovaná socialistická velkovýroba. Sklizňové komplexy mohou vznikat :

a) Na úrovni výrobního seskupení — v tom případě zajišťují sklizeň ve výrobním seskupení, v kooperaci pak mohou pomáhat i jiným výrobním seskupením;

b) na úrovni okresu — v tom případě zajišťují sklizeň v okrese — zasahují do sklizně více výrobních seskupení. Na vytvoření sklizňových komplexů se podílejí prostředky z více výrobních seskupení i prostředky získané z kooperace mezi jednotlivými okresy.

PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ KOMPLEXNĚ PROUDOVÉ SKLIZNĚ

V sezóně 1978 byla komplexně proudová sklizeň v celém okrese Praha-západ na celkové ploše 16 342 ha (8538 ha ozimé pšenice, 192 ha jarní pšenice, 7423 ha ječmene a 189 ha ovesa a směsek na zrno), tedy u všech zemědělských podniků, řízených OZS.

Počty sklizňových komplexů

Bylo vytvořeno 27 sklizňových komplexů. Každému komplexu byl stanoven konkrétní úkol ve sklizni, úklidu slámy, setí strniskových směsek a podmítce. Do jednotlivých komplexů byly přiděleny potřebné stroje a pracovníci. Rozsah práce jednotlivých komplexů v okrese se pohyboval od 163 do 1910 ha. Největší počet komplexů (18 z celkového počtu 27) měl úkol stanovený od 400 do 750 ha. V uvedených komplexech pracovalo od tří do jedenácti sklízecích mlátiček. Přitom v 19 komplexech pracovalo čtyři až sedm sklízecích mlátiček.

Chybějící počet sklízecích mlátiček byl zajištěn kooperací tak, aby průměrná sezónní výkonnost nepřekročila 80 až 85 ha na stroj. V době příprav byly uzavřeny smlouvy na kooperaci 38 sklízecích mlátiček.

Výkonnost komplexně proudové sklizně

Počasi ve sklizňové sezóně 1978 bylo nepříznivé. Proto pouze ve 12 dnech bylo dosaženo předpokládané výkonnosti 1000 ha, v dalších sedmi dnech bylo pro meteorologické podmínky dosaženo výkonnosti přibližně poloviční. V ostatních dnech sklizňového období (7. 8.—8. 9.) byla sklizeň v okrese naprosto minimální (často nulová) a nepřesáhla 80 až 150 ha za den. Těchto dnů bylo v okrese 19.

Ve sklizni byly nasazeny 192 sklízecí mlátičky (30 strojů SK-4; 23 stroje SK-5; 30 strojů SK-6; 64 stroje E-512). Průměrná výkonnost sklízecích mlátiček za sezonu: SK-4 54,1 ha; SK-5 77,0 ha; SK-6 97,3 ha; E-512 113,6 ha.

Úklid slámy při komplexně proudové sklizni

Na sklizeň zrna navazoval ve stanovených termínech úklid slámy. Výkonnost v úklidu slámy je uvedena v tab. IV. Celkové hodnocení úklidu slámy při srovnání s minulými roky ukazuje na přednosti komplexně proudové sklizně. Při maximální sklizni zrna byla v průměru sklizena

IV. Úklid slámy na okrese Praha-západ v sezóně 1978 — Straw removal in the Prague-West district in the season 1978

Zemědělský podnik	Počet dnů se 100% výkonností	Počet dnů se 50% výkonností	Odstup ukon- čení úklidu slámy od sklizené
JZD Rudá záře Velké Přílepy	10	12	10
JZD Mír Jesenice	5	16	19
JZD Rozvoj Posázaví Jílové	10	7	5
JZD Průkopník Dobřichovice	8	13	5
Státní statek Praha - západ Jeneč	6	19	15
JZD SČSP Chýně	7	9	16
JZD 1. máje Zvole	6	20	9
JZD Orion Davle	11	2	8

sláma z 60 až 65 % posečených ploch. V poslední třetině sklizně toto procento přesáhlo 80 až 85 % sklizených ploch. K datu ukončení sklizně zrna bylo současně sklizeno 88,3 % slámy. Opoždění úklidu slámy o více než pět dnů bylo způsobeno nepříznivými klimatickými podmínkami, neboť sláma se nedala pro vysokou vlhkost sbírat. Svou roli sehrál i nedostatek sběracích vozů.

Setí strniskových směsek a podmínka při komplexně proudové sklizni

Setí strniskových směsek bylo splněno na 108 %. Všechny zemědělské podniky zajistily jeho plnění. Setí probíhalo bezprostředně po skončené podmítce, část ploch byla zaseta letecky osm až deset dnů před zahájením sklizně obilovin.

Včasné uvolnění ploch od slámy umožnilo okamžitou podmínku. Celkový úkol v podmítce byl splněn beze zbytku v termínu téměř shodném s termínem úklidu slámy.

EKONOMICKÉ PŘEDPOKLADY KOMPLEXNĚ PROUDOVÉ SKLIZNĚ (obr. 3, 4, 5)

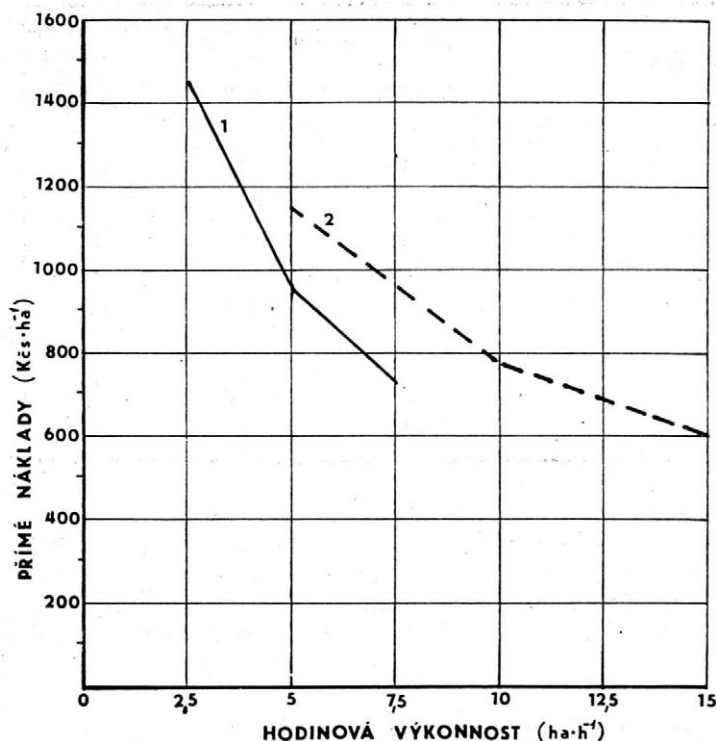
Ze sovětských i našich zkušeností vyplývá, že komplexně proudová sklizeň má mnoho předností:

a) tím, že nová metoda zahrnuje celý pracovní proces včetně podmínky, vytvářejí se podmínky pro správnou agrotechniku budoucí sklizně;

b) při nové metodě se získají značné úspory lidské práce, tzn., že celková potřeba pracovníků při sklizni poklesne;

c) při nové metodě se při lepším využití strojů celkově sníží jejich počet;

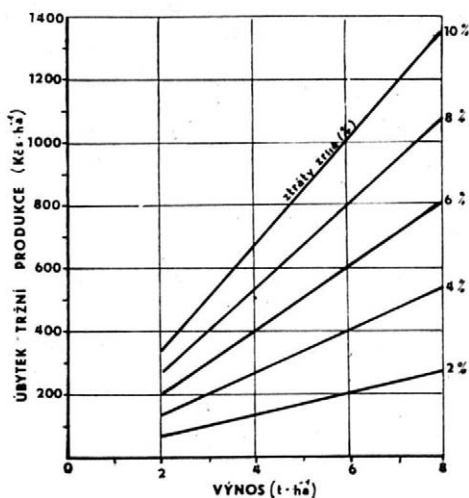
d) při nové metodě se nepřetržitým technickým dozorem a soustavným seřizováním všech strojů podstatně zvýší kvalita práce. Při zavádění této metody by proto neměly vznikat požadavky na větší počet pracovníků ani požadavky na větší počet strojů.



3. Přímé náklady při komplexně proudové sklizni – Direct costs of the complex continuous harvest

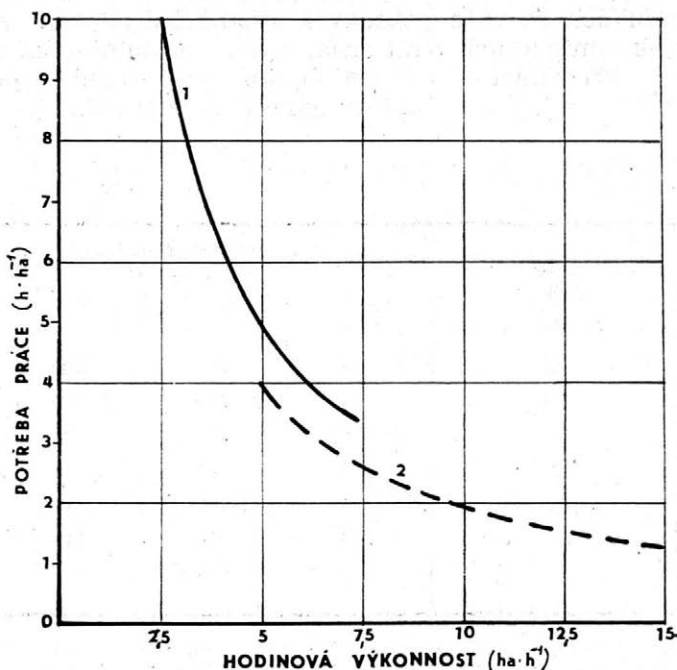
1 – současné mechanizační prostředky
2 – perspektivní mechanizační prostředky

4. Úbytek tržní produkce – vlivem ztrát – Decrease in net produce (due to losses)



5. Potřeba práce při komplexně proudové sklizni — Labor consumption during the complex continuous harvest

1 — současné mechanizační prostředky
2 — perspektivní mechanizační prostředky



Předpokládaný růst výkonnosti při komplexně proudové sklizni je uveden v tab. V. V porovnání s dosavadním způsobem sklizně se celková výkonnost zvýší o 24 až 45 %.

V. Předpokládaný růst výkonnosti při komplexní proudové sklizni — Forecasted increase in the output during the complex continuous harvest

Ztrátové časy	Přírůstek výkonnosti v důsledku odstranění ztrátových časů (%)
Prostoje v důsledku nedostatku dopravních prostředků	3—5
Prostoje na stravování	5—10
Prostoje na polní opravy	5—10
Prostoje na údržbu	5—10
Ztrátové časy na přejezdy	3—5
Prostoje z důvodů různých organizačních příčin	3—5

Při ekonomickém posuzování sklizně uplatňujeme nové kritérium, tj. úbytek tržní produkce, který je způsoben ztrátami při opožděné sklizni. Význam tohoto kritéria mnohdy převyšuje význam ukazatele přímých nákladů na sklizeň.

Zatímco dříve bylo snahou dosáhnout co nejvyšších sezónních výkonností (v obvodu jednoho zemědělského podniku), protože s růstem sezónní výkonnosti klesají přímé náklady na sklizeň, v současných pod-

mínkách se váže požadavek maximální sezónní výkonnosti na požadavek minimálních ztrát zrna, a tím i na minimální úbytek tržní produkce.

Představu o možném úbytku tržní produkce při různém biologickém výnosu z jednoho hektaru nám umožňuje tab. VI.

VI. Úbytek tržní produkce (ztrátami zrna) — Decrease in net produce (due to grain losses)

Biologický výnos (t ha ⁻¹)	Úbytek tržní produkce (Kčs ha ⁻¹) při ztrátách zrna				
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
2	68	136	204	272	340
3	102	204	306	408	510
4	136	272	408	544	680
5	170	340	510	680	850
6	204	408	612	816	1020
7	238	476	714	952	1190
8	272	544	816	1088	1360

VII. Odpisy a opravy ve sklizňovém komplexu s dosavadními mechanizačními prostředky — Depreciation and repairs within the harvest complex with the current means of mechanization

Stroj	Pořizovací cena (Kčs)	Odpisy a opravy (%)	Odpisy a opravy za rok (Kčs)	Využití obiloviny (%)	Ostatní (%)	Odpisy a opravy (Kčs ha ⁻¹) při sezónní výkonnosti (ha sez ⁻¹)		
						750	1000	1250
Sklízecí mlátička E-512 (5 ks)	1 000 000	15 + 30	450 000	100		600,00	450,00	360,00
Nákladní automobil 5 t (7 ks)	840 000	12 + 25	310 800	10	90	41,44	31,08	24,86
Sběrací vůz 40 m ³ (6 ks)	256 200	15 + 30	115 290	75	25	115,29	86,46	69,17
Traktor 60 kW (6 ks)	660 000	15 + 45	396 000	10	90	52,80	39,60	31,68
Stohař (2 ks)	40 000	20 + 30	20 000	100		26,66	26,66	16,00
Traktor 60 kW (2 ks)	220 000	15 + 45	132 000	10	90	17,60	13,20	10,56
Rozmetadlo k seti (1 ks)	30 000	15 + 30	13 500	10	90	1,8	1,35	1,08
Traktor 60 kW (1 ks)	110 000	15 + 45	66 000	10	90	8,80	6,60	5,28
Diskový podmítač (1 ks)	39 000	15 + 30	17 550	100		23,40	17,55	14,04
Traktor 160 kW (1 ks)	320 000	15 + 45	192 000	10	90	25,60	19,20	15,36
Pojízdná dílna (1 ks)	150 000	12 + 20	48 000	20	80	12,80	9,60	7,68
Celkem						926,19	694,64	555,71

Přímé náklady na sklizeň

Na náklady na odpisy a opravy má zásadní vliv sezónní výkonnost. Vychází se z předpokladu, že roční zatížení náklady na odpisy a opravy zůstává, ať se technologická linka používá nebo nikoli. Podíl těchto nákladů na sklizeň jednoho hektaru bude tím menší, čím menší bude počet hektarů sklizených za sezónu. Může se vyskytnout námitka, že při nižším sezónním využití linky klesnou náklady na opravy. Při dlouhodobých pozorováních a měřeních se však zjistilo, že tyto náklady se při nižším využití zmenšují jen zanedbatelně.

Na náklady na mzdy a energii má zásadní vliv hodinová výkonnost. Vychází se z předpokladu, že hodinové náklady na mzdu a energii zůstávají, ať se technologická linka používá či nikoli. Podíl těchto nákladů na sklizeň jednoho hektaru bude tím menší, čím větší bude počet hektarů sklizených za hodinu. Může se vyskytnout námitka, že při zastavení

VIII. Mzdy a energie ve sklizňovém komplexu s dosavadními mechanizačními prostředky — Wages and energy consumption within the harvest complex with the current means of mechanization

Stroj	Obsluha	Spotřeba energie (l/h)	Mzdy a energie (Kčs h ⁻¹)		Mzdy a energie Kčs ha ⁻¹ při hodinové výkonnosti (ha h ⁻¹)		
					2,5	5	7,5
Sklízecí mlátička E-512 (5 ks)	6	150	72,00	300,00			
Nákladní automobil 5 t (7 ks)	7	140	84,00	280,00			
Traktor 60 kW (9 ks)	9	180	108,00	360,00			
Traktor 160 kW (1 ks)	1	35	12,00	70,00			
Pojízdná dílna (1 ks)	1	1	12,00	2,00			
Měření ztrát zrna	1	—	8,00	—			
Celkem			296,00	1012,00	523,20	261,6	174,4

IX. Přímé náklady na komplexně proudovou sklizeň s dosavadními mechanizačními prostředky — Direct costs of the complex continuous harvest with the current means of mechanization

	Přímé náklady (Kčs/ha) při hodinové výkonnosti (ha h ⁻¹)		
	2,5	5	7,5
	a při sezónní výkonnosti (ha sez ⁻¹)		
	750	1000	1250
Sklizňový komplex s pěti sklízecími mlátičkami E-512	1449,39	956,24	730,11

X. Odpisy a opravy ve sklizňovém komplexu s perspektivními mechanizačními prostředky — Depreciation and repairs within the harvest complex with the future means of mechanization

Stroj	Pořizovací cena (Kčs)	Odpisy a opravy (%)	Odpisy a opravy za rok (Kčs)	Využití obiloviny (%)	Ostatní (%)	Odpisy a opravy (Kčs ha ⁻¹) při sezónní výkonnosti (ha sez ⁻¹)		
						1500	2000	2500
Sklízecí mlátička E-516 (5 ks)	2 000 000	15 + 30	900 000	100		600,00	450,00	360,00
Nákladní automobil 10 t (7 ks)	1 680 000	12 + 25	621 600	10	90	41,44	31,08	24,86
Sběrací návěs 160 m ³ (2 ks)	256 200	15 + 30	115 290	75	25	57,64	43,23	34,58
Automobilový tahač (2 ks)	600 000	12 + 25	222 000	10	90	14,80	11,10	8,88
Obří stohář (1 ks)	40 000	20 + 30	20 000	100		13,33	10,00	8,00
Samojízdný nakladač	1 000 000	15 + 45	600 000	10	90	40,00	30,00	24,00
Diskový podmiťáč (2 ks)	78 000	15 + 30	35 100	100		23,40	17,55	14,04
Traktor 160 kW (2 ks)	640 000	15 + 45	384 000	10	90	25,60	19,20	15,36
Pojízdná dílna (1 ks)	150 000	12 + 20	48 000	20	80	12,80	9,60	7,68
Celkem						829,01	621,76	497,40

XI. Mzdy a energie ve sklizňovém komplexu s dosavadními mechanizačními prostředky — Wages and energy consumption within the harvest complex with the current means of mechanization

Stroj	Obsluha	Spotřeba energie (l h ⁻¹)	Mzdy a energie (Kčs h ⁻¹)		Mzdy a energie Kčs ha ⁻¹ při hodinové výkonnosti (ha h ⁻¹)		
					5	10	15
Sklízecí mlátička E-516 (5 ks)	6	200	72,00	400,00			
Nákladní automobil 10 t (7 ks)	7	280	84,00	560,00			
Automobilový tahač (2 ks)	2	80	24,00	160,00			
Samojízdný nakladač (2 ks)	1	40	12,00	80,00			
Traktor 160 kW (2 ks)	2	80	24,00	160,00			
Pojízdná dílna (1 ks)	1	1	12,00	2,00			
Měření ztrát zrna	1	—	8,00	—			
Celkem			236,00	1362,00	319,60	159,80	106,53

	Přímé náklady (Kčs ha ⁻¹) při hodinové výkonnosti (ha h ⁻¹)		
	5	10	15
	a při sezónní výkonnosti (ha sez ⁻¹)		
	1500	2000	2500
Sklizňový komplex s pěti sklízecími mlátičkami E-516	1148,61	781,56	603,83

technologické linky se náklady na mzdy a energii omezují. Při dlouhodobých pozorováních a měřeních se však zjistilo, že tyto náklady se při nižším využití snižují jen zanedbatelně.

Výpočet přímých nákladů ve sklizňovém komplexu s nynějšími mechanizačními prostředky je uveden v tab. VII, VIII a IX.

Výpočet přímých nákladů ve sklizňovém komplexu s perspektivními mechanizačními prostředky je uveden v tab. X, XI a XII.

Výpočet potřeby práce je uveden v tab. XIII.

DISKUSE

Nejslabším článkem komplexně proudové sklizně je úklid slámy. Tomuto článku je ve vědeckovýzkumné a vývojové základně věnována mimořádná pozornost. V roce 1978 byla vyvinuta a ověřena varianta obřího stohaře na samojízděm nakladači KNA-250, která při provozních zkouškách dosáhla mimořádně vysoké výkonnosti. Jeden obří stohař a 23 sběrací vozy sklídily za 21 směnu slámu z 2552 ha. V sezóně byly odpracovány 172 hodiny. Průměrná denní výkonnost činila 121,5 ha, průměrná hodinová výkonnost v sezóně 14,83 ha h⁻¹.

Dále byly nalezeny způsoby, jak zvýšit výkonnost sběracích vozů, a to předdrcením slámy nesenými drtiči, předštípáním slámy mobilními štípači a modernizací sběracích vozů.

V dalším postupu řešení se předpokládá, že bude nutné udělat toto :

a) ověřit komplexní proudovou sklizeň perspektivními mechanizačními prostředky;

b) propracovat a ověřit nový systém příprav na komplexní proudovou sklizeň. Jde o dlouhodobou a systematickou přípravu na sklizeň, zahrnující postupnou rozsáhlou úpravu provozních podmínek;

c) přepracovat nový systém kooperací zemědělských podniků, okresů i krajů při využívání techniky. Vedle sklízecích mlátiček bude zapotřebí začít i s kooperací při zajišťování prostředků na úklid slámy;

d) aplikovat matematické metody při přípravě a řízení komplexně proudové sklizně s využitím moderní výpočetní techniky.

Teoretické řešení komplexně proudové sklizně bylo ověřeno v okrese Praha-západ na výměře 16 342 ha, kde bylo nasazeno 27 sklizňových komplexů. Nová metoda se při praktickém ověření osvědčila. I když se nepodařilo udělat souborné ekonomické hodnocení v okresním měřítku, lze z dílčích pozorování vyvodit závěry, že ekonomický přínos nové metody je mimořádně vysoký. V důsledku zvýšené výkonnosti celého pracovního postupu se zároveň sníží potřeba práce i přímých nákladů. Dále při lepší kvalitě práce se odstraní část dosavadních ztrát, což se projeví v přírůstku tržní produkce. Při srovnání s dosavadním způsobem sklizně se celková výkonnost zvýší o 24 až 45 %. V závislosti na výkonnosti lze u sklizňových komplexů sestavených z nynějších strojů očekávat při srovnání se současnými způsoby sklizně úsporu potřeby práce tří až pěti hodin na hektar a úsporu přímých nákladů 100 až 200 Kčs na hektar. U komplexně proudové sklizně lze také očekávat vzrůst tržní produkce při vyšší kvalitě práce, a to v důsledku: a) snížení sklizňových ztrát zrna; b) snížení sklizňových ztrát slámy; c) efektu ze strniskových směsek; d) efektu z dodržení agrotechnických zásahů v plánovaných termínech.

Z uvedených příčin se doporučuje popsanou metodu rozšířit do zemědělské praxe.

Literatura

- ALFEROV, C. A.: Dynamika sklízecí mlátičky. Moskva, Mašinostrojenie 1973. 254 s.
 MALEŘ, J.: Novou technikou za soběstačnost ve výrobě zrnin. Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, 1976. 271 s.
 MALEŘ, J.: Novou technikou za lepší využití slámy. Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, 1977. 313 s.
 MALEŘ, J.: Komplexní proudová sklizeň. [Výzkumná zpráva Z-1471.] Praha - Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1978. 49 s.

Došlo dne 27. 4. 1979

МАЛЕРЖ, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Техничко-экономические параметры комплексной поточной уборки зерновых. Земѣд. Techn., 25, 1979 (12) : 703-717.

Práce obsahuje teoretické řešení a experimentální kontrolu komplexně-potokové úborky. Tento nový metóda organizace práce spojuje vázání jednotlivých pracovních procesů, zabezpečuje v téže době všechny nepřímé a jiné práce, materiálně-technickou bázi, politicko-organizátorské práce, péči o pracovníky komplexů. Metóda vypracovaná na bázi sovětského zkušenosti Ypatovského obvodu. V teoretické části vypracovány měřítka úborových komplexů, pravidla orgpřipravky úborky. Předloženy komplexy v 25—50—100 pracovníků společně s jejich technicko-ekonomickými parametry. V té době jak při komplexně-potokové úborce s pomocí moderních prostředků výdaje tvoří 730,11—1449,39 Kčn/ga⁻¹, při úborce s pomocí perspektivních prostředků oni se zmenšují na 603,83—1148,61 Kčn/ga⁻¹. Výdaje práce v prvním případě tvoří 3,3—10,00 čas.g⁻¹, a ve druhém — 1,33—4,00 čas.g⁻¹. Komplexně-potoková úborka vyzkoušena v obvodu Praha-západ na ploše 16 342 ga. Ukomplexováno 27 úborových komplexů. Chůd úborky ukazuje výhody nové organizace práce.

komplexně-potoková úborka; zrnové; úborka slámy; příjemka zrna; sterenné směsi; zlepšení

MALEŘ, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *Technological and Economic Parameters of the Complex Continuous Grain Harvest*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 703-717.

A theoretical proposal and an experimental testing of the complex continuous harvest are presented. This new method of work organization implies that one operation succeeds another, simultaneously all directly or indirectly succeeding procedures are performed, material and technical base is provided, political and organizational activities, and full care of the workers. This method has been elaborated on the basis of experience obtained in the Soviet Ipatov district. The range of harvest complexes was determined theoretically, with the principles of organizational preparation of the complex continuous harvest. Complexes having 25–50–100 workers were proposed; technological and economic parameters were calculated for these complexes. While during the complex continuous harvest with the current machines the costs fluctuate within a range of 730.11–1449.39 Kč per ha, during the harvest with future machines they will drop to 603.83–1148.61 Kč per ha. In the course of the complex continuous harvest with the current machines the labor consumption ranges from 3.3 to 10.11 per ha, when the harvest is performed with future machines it will decrease to 1.33–4.00 h per ha. The concept of the complex continuous harvest was tested in the Prague-West district, on an area of 16 342 ha. 27 harvest complexes were formed. The advantages of this new method of work organization were proved within the whole harvest.

complex continuous harvest; grains; straw removal; grain acceptance; stubble mixtures; stubble breaking

MALEŘ, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Technisch-ökonomische Parameter der komplexen Fließernte von Mährdruschfrüchten*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 703-717.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine theoretische Lösung und auch experimentelle Überprüfung der komplexen Fließernte. Diese neue Methode der Arbeitsorganisation erfaßt die Anknüpfung der einzelnen Arbeitsgänge, gleichzeitig sichert sie jedoch alle direkt oder indirekt anknüpfenden Arbeiten, die materiell-technische Sicherung, Sicherung der politisch-organisatorischen Arbeit, volle Betreuung der Beschäftigten beim Komplex. Diese Methode wurde auf Grundlage der sowjetischen Erfahrungen aus dem Ipatov-Kreis ausgearbeitet. In der theoretischen Lösung wurden die Größe der Erntekomplexe und auch die Grundsätze der Organisationsvorbereitung der komplexen Fließernte ausgearbeitet. Es wurden die Komplexe mit 25–50–100 Beschäftigten vorgeschlagen. Während bei der komplexen Fließernte mit den gegenwärtigen Mitteln die Kosten in einer Toleranz zwischen 730,11 bis 1449,39 Kronen ha^{-1} schwanken, werden sie bei einer Ernte mit aussichtsreichen Mitteln auf 603,83 bis 1148,61 Kronen ha^{-1} herabgesetzt. Bei der komplexen Fließernte mit gegenwärtigen Mitteln bewegt sich der Arbeitsaufwand in einer Toleranz von 3,3 bis 10,00 h ha^{-1} und bei der Ernte mit aussichtsreichen Mitteln wird der Arbeitsaufwand auf 1,33 bis 4,00 h ha^{-1} herabgesetzt. Der Vorschlag der komplexen Fließernte wurde im Kreis Praha-West auf einer Fläche von 16 342 ha überprüft. Insgesamt bildete man 27 Erntekomplexe. Der gesamte Ernteverlauf bewies die Vorteile der neuen Methode der Arbeitsorganisation.

komplexe Fließernte; Mährdruschfrüchte; Strohbergung; Kornübernahme; Stoppelgemengen; Schälfrucht

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Maleř, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

VĚDECKÉ ČASOPISY

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uveřejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k jednomu problému, jsou vydávány v monotematických číslech.

V roce 1980 budou vydávány časopisy:

ROSTLINNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 216,—
ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
VETERINÁRNÍ MEDICÍNA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA	12X ročně, předplatné Kčs 144,—
LESNICTVÍ	12X ročně, předplatné Kčs 144,—
SBORNÍK ÚVTIZ	
GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
OCHRANA ROSTLIN	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
MELIORACE	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
SOCIOLOGIE ZEMĚDĚLSTVÍ	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
ZAHRADNICTVÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—

Vědecký časopis SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMOSLOVACA je určen pro zahraničí. Otiskuje vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým poznatkům zemědělské vědy. Články jsou otiskovány v angličtině a ruštině. Časopis vychází čtvrtletně a celoroční předplatné činí Kčs 40,—.

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ je orgánem ČSAZ a výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednáváné na zasedáních pléna, předsednictva odborů a komisí ČSAZ, na konferencích a sympoziích. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest ze zahraničí. V četných rubrikách uveřejňuje materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí Kčs 96,—.

J. Bouček

BOUČEK, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Vliv délky řezané píce na energetickou náročnost její dopravy*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12): 719–730.

Důležitým problémem hospodárnosti zemědělské dopravy je zajistit dopravní prostředky o vhodné nosnosti a potom je dostatečně vytižít. Pro dopravu píce, která má poměrně nízkou sypanou hmotnost, se proto používají různé velkoobjemové nástavby. Spotřeba energie se stává stále důležitější složkou hospodárnosti i u zemědělských pracovních procesů, a proto jsme přistoupili k výzkumu vlivu délky řezané píce na energetiku dopravy. Článek seznamuje s výsledky provozního měření využití nosnosti vozů při dopravě píce řezané na různou délku. Výsledky měření byly využity pro sestavení deterministického modelu vlivu nastavené délky řezanky na měrnou spotřebu energie pro dopravu jednotkového množství řezané píce. Výsledky výpočtů ukazují, že z hlediska energetiky dopravy je vhodnější kratší řezanka a zvyšují potřebu vybavit zemědělské podniky dostatečným počtem dopravních prostředků o vhodné nosnosti i vhodném objemu pro dopravu píce.

energetika dopravy; měrná spotřeba energie; délka řezanky; sypaná hmotnost řezanky; fyzikální vlastnosti řezanky; vojtěška; bob koňský; velkoobjemové vozy; využití nosnosti dopravních prostředků

S ohledem na současnou potřebu hledat možnosti úspor energie je aktuální zabývat se energetikou dopravy píce, protože se jedná o materiál s poměrně nízkou sypanou hmotností, tedy dopravně méně výhodný, kterého se však v celostátním měřítku přepravuje každoročně značná množství.

Energetikou zemědělské dopravy se u nás zabývali Andert a Macháček (1957). Uvádějí podrobná energetická měření traktoru ZETOR SUPER, mimo jiné i spotřebu paliva při dopravě. Za prvé jsou to výsledky měření spotřeby paliva na 1 km za ustálených podmínek na suché betonové vozovce při IV., resp. V. převodovém stupni, bez vleku i s vlekem, vynesené v závislosti na jezdové rychlosti. Za druhé jsou to výsledky měření měrné spotřeby paliva na 100 km a na 1 tunu nákladu v závislosti na střední rychlosti, které byly získány při dálkových jízdách v reálných podmínkách. V těchto závislostech se potvrzují tyto obecnější zákonitosti:

- měrnou spotřebu paliva při dopravě lze významně snížit zařazením vyššího převodového stupně (pokud to lze, dovoluje to tahová síla, popř. další okolnosti),
- při daném převodovém stupni roste měrná spotřeba na 1 km s dosaženou rychlostí progresivně od jistého minima v oblasti nízkých rychlostí.

Později Andert (1973) odvozuje optimální nosnost a počet dopravních prostředků pro danou operaci z hlediska minimální měrné spotřeby energie na jednotkové množství nákladu.

V navazující práci počítá Andert (1974) s komplexem dalších podmínek a odvozuje optimální nosnost dopravních prostředků z hlediska minimálních nákladů na jednotkové množství nákladu.

Kjelgaard a Quade (1975) navrhovali pomocí simulačního programu optimální počet dopravních prostředků pro různé varianty sklizně píce. Výsledky nelze zcela využít v našich podmínkách, protože se předpokládá jediný sklizeč a jediné složiště, poměrně nižší využití strojů a nižší výkonnosti. Práce je však cenná tím, že pro navržené dopravní linky je vypočtena měrná spotřeba energie na 1 tunu přepravené píce, čímž dostáváme názorný přehled o energetické náročnosti jednotlivých technologií sklizně píce z hlediska dopravy a manipulace. Lze jen litovat, že v práci není uvedena nosnost užitých dopravních prostředků. Výtah výsledků je uveden v tab. I (přepočteno do jednotek SI).

I. Měrná spotřeba energie na dopravu a manipulaci jednotkového množství píce při různých technologiích sklizně a při konstantní dopravní vzdálenosti 1,6 km (Kjelgaard-Quade, 1975) — Specific energy consumption of the transport and handling of the unit volume of forage — different harvesting technologies and a constant transport distance of 1.6 km (Kjelgaard-Quade, 1975)

Píce, technologie	Měrná spotřeba energie, MJ t ⁻¹
A. balíky sena, 153 kg m⁻³	
— traktor s přívěsem, včetně různých typů nakladačů balíků	21–25
— nákladní auto, včetně nakladače balíků	11,3
B. senné brikety, 480 kg m⁻³	
— samovykládací přívěs	11,7
— sklápěcí přívěs	9,6
— samovykládací nákladní automobil	6,7
— sklápěcí nákladní automobil	5,9
C. kukuřice na siláž	
— traktor s přívěsem, včetně energie na plnění věže metačem	6,7
— nákladní automobil, plnění jámy, bez energie na dusání	2,1

Další poznatky, které jsou důležité i pro energetiku dopravy píce, publikoval Fiala (1968). Uvádí výsledky měření sypané hmotnosti pořezaného jetele, vojtěšky a kukuřice, stanovené v etalonu 100 l, jako funkce dvou proměnných: délky a vlhkosti řezanky.

Fiala aj. (1968) se zabývali různými způsoby hodnocení délky řezanky. Zásadním faktorem, který ovlivňuje výsledné délkové složení řezanky, je délka řezanky teoreticky nastavená na řezače. Proto je také možné charakterizovat délku řezanky touto tzv. nastavenou délkou, ale ve vztahu ke konkrétnímu typu řezačky a při jejím správném seřízení (Bouček, 1978). Tento způsob je zvláště vhodný pro případ, kdy je třeba předat praxi směrnici pro doporučenou délku řezanky.

METODA

Dopravní procesy podléhají různým náhodným jevům. Jsou to jednak náhodné jevy v tom smyslu, jak je charakterizoval Andert (1972), jako je proměnlivost odporu

valení, prokluzu, reliéfu terénu apod., jednak náhodné jevy vyplývající z dopravní situace a z poruch strojů. To se projevuje např. při časových snímcích značným rozptylem a obdobně by se to projevilo i při měření spotřeby energie.

Proto mnozí autoři užívají pro výzkum dopravních operací simulačních modelů.

Protože však předběžným rozbohem byl možný vliv délky řezanky na energetiku její dopravy v mezích jejích obvyklých délek odhadnut zhruba na 15 %, nejví se ani provozní měření ani simulační model jako vhodná metoda pro prokázání vlivu délky řezanky, a proto jsme se rozhodli užít deterministického modelu.

Pro vypracování modelu byl vytyčen tento postup:

- rozbor dopravního procesu,
- aproximace vztahu měrné spotřeby energie dopravního prostředku na jednotku dráhy jako funkce zatížení,
- sestavení deterministického modelu vlivu délky řezanky na měrnou spotřebu energie na dopravu jednotkového množství řezanky,
- výpočet a diskuse o výsledcích.

Délka řezanky je v této práci charakterizována nastavenou délkou řezanky l_t (mm) na samojízdné řezačce SPS-420, seřízené podle směrnic výrobce.

Spotřeba energie na dopravu je uváděna v kilogramech motorové nafty a je vztažena na jednotkovou dráhu, resp. na jednotkové množství píce.

VLASTNÍ PRÁCE

1. ROZBOR DOPRAVNÍHO PROCESU

Podklady pro model jsou vzaty z konkrétní provozní situace v JZD Jaslo se sídlem v Blučině. Byly získány v rámci širšího výzkumu (Bouček, 1976), při kterém jsme mimo jiné sledovali dopravní linku zásobující sušárenské středisko.

Linku tvoří traktor Z-8011 a pět vozů s nosností 7 tun, s nástavbou o objemu 15 m³. Dále jako rezerva jsou k dispozici tři vozy s nosností 5 tun a pro manipulaci s vozy v okruhu střediska je navíc k dispozici traktor Z-4011.

Pracovní cyklus dopravní linky lze rozložit na čtyři hlavní úseky:

- A. jízda traktoru se dvěma prázdnými vozy po silnici,
- B. dvě jízdy s jedním vozem po poli vedle samojízdné řezačky,
- C. jízda zpět po silnici se dvěma plnými vozy,
- D. zajištění k váze, přepřahání, vyklápění řezanky, manipulace s vozy ve středisku (do tohoto úseku soustřeďujeme všechny pomocné operace, i když na sebe přímo nenavazují).

2. ZJIŠTĚNÍ Vlivu DÉLKY ŘEZANKY NA VYUŽITÍ NOSNOSTI VOZŮ

Metodě provozního stanovení využití nosnosti vozů jsme dali přednost před laboratorním stanovením sypné hmotnosti z těchto důvodů:

- snaha co nejvíce se přiblížit praktickým hodnotám,
- zjištěné využití nosnosti v sobě již zahrnuje i míru využití objemu vozu, která má náhodný charakter a pohybuje se přibližně v mezích 0,85 až 1,02,
- u vozu plněného za jízdy řezačkou je výsledná sypná hmotnost výrazně vyšší než při laboratorním stanovení jednak částečnou separací částic řezanky, jednak setřásáním řezanky různou intenzitou podle pojezdové rychlosti a míry nerovnosti pozemku.

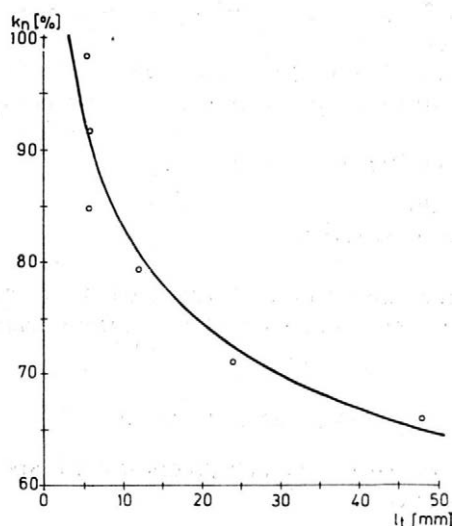
K měření nám n. p. Agrostroj Prostějov zapůjčil samojízdnu řezačku SPS-420, obsluhovanou a seřizovanou pracovníkem Agrostroje. Tato řezačka umožňuje m. j. plynulou změnu pracovní rychlosti v rozsahu od 0 do 10 km h⁻¹. Změnou počtu nožů a změnou rychlosti podávání píce lze volit nastavenou délku řezanky (tab. II).

II. Nastavená délka řezanky l_t (mm) u řezačky SPS-420 — The length of chopped forage particles l_t (mm) adjusted in the SPS-420 chopper

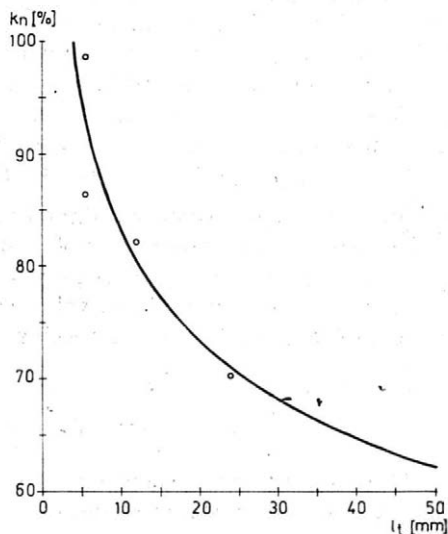
Počet nožů	Rychlost podávání		
	I	II	III
10	5,5	12	24
5	11	24	48
2	27,5	60	120

Pro uvedené měření byly využity nastavené délky řezanky 5,5–12–24–48 mm. Sledovali jsme řezanku vojtěšky při první seči (ve fázi počátku kvetení, s průměrnou sušinou 17,2 %) a bobu koňského (ve fázi zelené zralosti, s průměrnou sušinou 21,7 %).

Množství řezanky ve voze, zjištěné na mostní váze, bylo dáno do poměru s nosností vozu a vyjádřeno v procentech jako koeficient využití nosnosti vozu k_n . Výsledky měření jsou vyneseny v grafu na obr. 1 a 2, přičemž každý bod představuje průměr ze čtyř, resp. z osmi vozů řezanky.



1. Využití nosnosti vozů při dopravě řezanky v závislosti na nastavené délce řezanky (vojtěška, 1. seč, sušina 17,2 %) — Exploitation of the carrying capacity of vehicles during the transport of chopped forage in dependence on the adjusted length of chopped forage particles (alfalfa, 1st cut, dry matter 17.2 %)



2. Využití nosnosti vozů při dopravě řezanky v závislosti na nastavené délce řezanky (bob koňský, sušina 21,7 %) — Exploitation of the carrying capacity of vehicles during the transport of chopped forage in dependence on the adjusted length of chopped forage particles (horse bean, dry matter 21.7 %)

Vychýlené body pro $l_t = 5,5$ mm představují průměrné hodnoty získané den před hlavním měřením, resp. den po něm, což lze vysvětlit poněkud změnami podmínkami (sušina).

Výsledkem práce v této části je návrh analytického vyjádření závislosti koeficientu využití nosnosti k_n na nastavené délce řezanky l_t . Teoretický tvar tohoto vztahu není známý, a proto vzhledem k průběhu závislosti byl zvolen jako nejvhodnější empirický vztah

$$k_n = a \cdot l_t^b \quad (\%) \quad (1)$$

Hodnoty koeficientů a a b , zjištěné metodou nejmenších čtverců, a hodnoty indexu korelace jsou uvedeny v tab. III.

III. Hodnoty koeficientů a , b , zjištěné metodou nejmenších čtverců, a hodnoty indexu korelace I_{xy} pro vztah (1) — Values of the coefficients a , b , determined by the least squares method, and values of the correlation index I_{xy} for equation (1)

Píce	a	b	I_{xy}
Vojtěška	119	-0,156	0,933
Bob	126	-0,180	0,901

Navržená závislost (1) je na obr. 1 a 2 vyjádřena křivkou. Lze konstatovat, že při nejkratší nastavené délce řezanky je využití nosnosti daných vozů téměř shodné u vojtěšky i bobu a je na velmi příznivé úrovni (85 až 98 %), zatímco v oblasti nejvyšších délek řezanky se pohybuje v rozmezí 60 až 70 % a u bobu je poněkud nižší.

3. APROXIMACE VZTAHU MĚRNÉ SPOTŘEBY DOPRAVNÍHO PROSTŘEDKU NA JEDNOTKU DRÁHY JAKO FUNKCE ZATÍŽENÍ

Měrná spotřeba nafty na jednotku dráhy je dána podílem spotřebovaného množství nafty m (kg) a ujeté dráhy s (km); můžeme ji také vyjádřit obdobně pomocí hodinové spotřeby nafty Q (kg h⁻¹) a rychlosti v (km h⁻¹)

$$q = \frac{m}{s} = \frac{Q}{v} \quad (\text{kg km}^{-1}) \quad (2)$$

Tahová charakteristika traktoru udává m. j. závislost pojezdové rychlosti v (km h⁻¹) na tahové síle F (kN) pro j -tý převodový stupeň

$$v_j = v_j(F) \quad (3)$$

a podobně i závislost hodinové spotřeby na tahové síle pro j -tý převodový stupeň

$$Q_j = Q_j(F) \quad (4)$$

Dosazením (3) a (4) do (2) dostáváme tak závislost spotřeby paliva na 1 km dráhy při příslušném převodovém stupni na tahové síle

$$q_j(F) = \frac{Q_j(F)}{v_j(F)} \quad (5)$$

Vztahy (3) a (4) bývají téměř výhradně publikovány formou grafů, ze kterých si však lze povšimnout, že v oblasti regulátorové větve můžeme tyto charakteristiky poměrně dobře aproximovat lineárně, zvláště dobře v oblasti do 60 až 70 % maximální tahové síly. Použijeme této aproximace:

$$Q_j(F) = c_j + d_j \cdot F \quad (6)$$

$$v_j(F) = e_j + f_j \cdot F \quad (7)$$

Dosazením (6) a (7) do (5) dostáváme aproximaci vztahu měrné spotřeby na jednotku dráhy k zatížení, reprezentovanému tahovou silou

$$q_j(F) = \frac{c_j + d_j \cdot F}{e_j + f_j \cdot F} \quad (8)$$

IV. Aproximační koeficienty pro vztah (8) — Approximation coefficients for equation (8)

Terén	Převod j	c_j	d_j	e_j	f_j
Asfaltová silnice	4S	4,48	1,460	26,50	-0,3640
	3S	4,00	0,980	18,50	-0,1820
Strniště	4R	4,40	0,474	8,75	-0,0951
	1S	4,20	0,365	7,25	-0,0744

Jako podklad pro aproximaci jsme užili výpočtové tahové charakteristiky, zpracované v potřebných alternativách (Bouček a Srbek, 1973) pro traktor Z-8011 o celkové hmotnosti 4510 kg, z čehož na zadní nápravu připadá 2730 kg.

Pro převodové stupně a terén odpovídající sledovaným úsekům dopravy píce jsme zjistili koeficienty pro vztah (8); tyto koeficienty jsou uvedeny v tab. IV.

4. VLIV DÉLKY ŘEZANKY NA MĚRNOU SPOTŘEBU ENERGIE PRO DOPRAVU JEDNOTKOVÉHO MNOŽSTVÍ ŘEZANKY

Hledaná měrná spotřeba energie pro dopravu jednotkového množství píce plyne ze vztahu:

$$q_a = \frac{Q_c}{n \cdot G_n} \quad (\text{kg t}^{-1}) \quad (9)$$

kde: Q_c — celková spotřeba nafty při jednom dopravním cyklu (kg)

n — počet vozů řezanky přivezených v jednom cyklu

G_n — množství řezanky v jednom plném voze (t)

Při dané dopravní vzdálenosti je spotřeba paliva závislá na zatížení traktoru, které závisí na množství píce ve vozech, což opět závisí na délce řezanky. Odvodíme nyní postupně tuto závislost měrné spotřeby na délce řezanky.

Množství řezanky v plném voze G_n (t) je dáno

$$G_n = k_n \cdot G_N / 100 \quad (10)$$

kde: k_n — koeficient využití nosnosti vozu (%)
 G_N — nosnost vozu (t)

Tahová síla potřebná pro dopravu řezanky F (kN) je rozdílná v jednotlivých úsecích cyklu a obecně je dána

$$F = n \cdot f \cdot g \cdot (G_V + k_p \cdot G_n) \quad (11)$$

kde: n — počet tažených vozů v daném úseku
 f — součinitel odporu valení v daném úseku
 g — tíhové zrychlení (m s^{-2})
 G_V — hmotnost prázdného vozu (t)
 k_p — součinitel plnosti vozu, vystihující stav vozu v daném úseku (zda je plný, prázdný, nebo se právě plní)

Celková spotřeba nafty v jednom dopravním cyklu se skládá ze spotřeb v jednotlivých úsecích

$$Q_c = q_A \cdot l_A + q_B \cdot l_B + q_C \cdot l_C + q_D \cdot l_D \quad (12)$$

kde: q_A, q_B, q_C, q_D — měrné spotřeby nafty na 1 km dráhy stanovené ze vztahu (8), dosazením tahové síly ze vztahu (11), v úsecích A, B, C, D

l_A, l_C — dopravní vzdálenost (km)
 l_B — dráha potřebná na naplnění n vozů řezačkou (km)
 l_D — dráha ekvivalentní práci, kterou vykoná traktor v úseku D, za předpokladu podmínek shodných jako v úseku C (km)

Dráha potřebná na naplnění n vozů řezačkou l_B (km) závisí rovněž na délce řezanky prostřednictvím koeficientu využití nosnosti vozu, obsaženém ve vztahu (10)

$$l_B = 10 \cdot n \cdot \frac{G_n}{H \cdot b} \quad (13)$$

kde: H — výnos pícniny (t ha^{-1})
 b — záběr řezačky (m)

Koeficient využití nosnosti vozu se do všech rovnic dosazuje ze vztahu (1).

Konstanty nabývající různých hodnot v jednotlivých úsecích dopravního cyklu jsou uvedeny v tab. V.

V. Hodnoty konstant v jednotlivých úsecích dopravního cyklu — Values of the constants in different sections of the transport cycle

Úsek	Pícnina	n	f	k_p	Převod
A	vojtěška, bob	2	0,03	0	4S
B	vojtěška	1	0,08	0,5	4R
B	bob	1	0,08	0,5	1S
C, D	vojtěška, bob	2	0,03	1	3S

Hodnoty ostatních konstant

$$\begin{aligned}G_V &= 2,2 \text{ t} \\G_N &= 7,0 \text{ t} \\b &= 4,2 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}H &= 16 \text{ t ha}^{-1} \text{ (vojtěška)} \\H &= 13,2 \text{ t ha}^{-1} \text{ (bob)} \\l_D &= 0,8 \text{ km}\end{aligned}$$

Poznámka:

Spotřeba nafty při plnění vozu je výrazem $q_B \cdot l_B$ pouze poměrně dobře odhadnuta, přesně by však měla být vypočtena integrálem

$$n \cdot \int_0^{l_B/n} q [F(1)] dl \quad (14)$$

I tento výpočet jsme udělali a zjistili jsme odchylku proti odhadu přibližně 6 %.

DISKUSE

Hledaný model vlivu délky řezanky na měrnou spotřebu energie pro dopravu jednotkového množství řezané píce tvoří v podstatě vztahy (1) a (8) až (13) s uvedenými hodnotami všech koeficientů.

Kdybychom provedli důsledně veškerá naznačená dosazení v těchto vztazích, dostali bychom po úpravě a maximálním zjednodušení vztah tohoto charakteru:

$$q_a = \frac{A + l_t^b}{B + C \cdot l_t^b} + \frac{1}{l_t^b} \cdot \frac{D + l_t^b}{E + F \cdot l_t^b} \quad (15)$$

kde: A, B, C, D, E, F — koeficienty dané složitějšími vztahy k původním koeficientům modelu

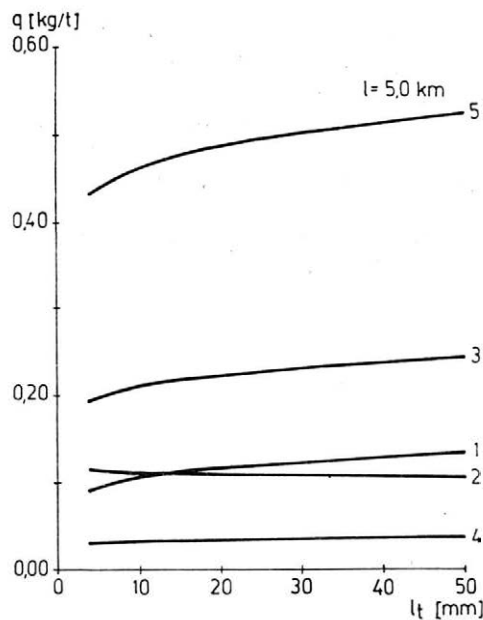
Odvozený model je deterministický, přibližný (v rámci aproximací a odhadů) a statický. Umožňuje však

- pro danou dopravní vzdálenost stanovit průběh měrné spotřeby q_a jako funkce délky řezanky,
- pro danou dopravní vzdálenost analyzovat měrnou spotřebu q_a v jednotlivých úsecích dopravního cyklu v celém rozsahu délky řezanky,
- porovnávat měrnou spotřebu q_a pro různé dopravní vzdálenosti a v celém rozsahu délky řezanky,
- použít pro výpočet i jiná vstupní data, popřípadě i zpřesnit dosavadní způsob aproximace.

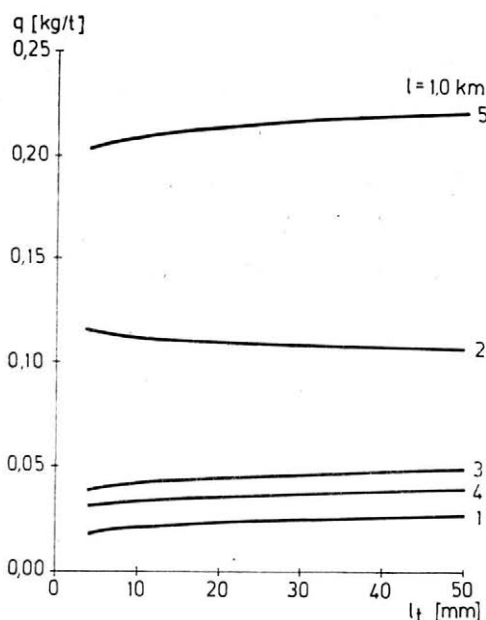
Model byl realizován formou programu v jazyku BASIC na výpočetním systému HP 9830 ve VÚZT a výsledky výpočtů byly vyneseny graficky.

Na obr. 3 je uvedena měrná spotřeba energie na dopravu 1 tuny řezanky i její složky jako funkce délky řezanky pro konstantní dopravní vzdálenost $l_A = l_C = 5 \text{ km}$. Číselné označení křivek: křivky 1, 2, 3, 4 odpovídají měrné spotřebě energie v úsecích A, B, C, D dopravního cyklu, křivka číslo 5 je jejich součet, tj. q_a .

Z obrázku je patrné, že s rostoucí délkou řezanky roste měrná spotřeba v jednotlivých úsecích, s výjimkou úseku B (křivka 2), kde naopak klesá. Tento pokles vyplývá ze skutečnosti, že delší řezanky je potřeba k naplnění vozu méně, čímž se zkracuje dráha ujetá v tomto úseku, a to právě o část, kdy je vůz nejvíce zaplněn a tedy traktor nejvíce zatížen.

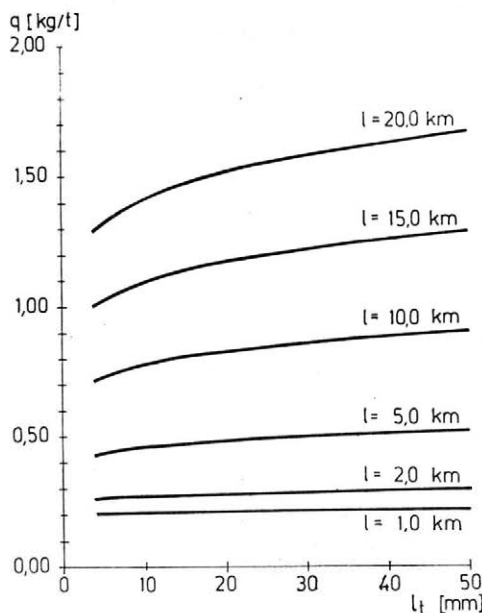


3. Složky měrné spotřeby energie při dopravě řezanky vojtěšky v závislosti na nastavené délce řezanky (dopravní vzdálenost 5 km) – Components of the specific energy consumption during the transport of chopped alfalfa in dependence on the adjusted length of chopped particles (transport to a distance of 5 km)



4. Složky měrné spotřeby energie při dopravě řezanky vojtěšky v závislosti na nastavené délce řezanky (dopravní vzdálenost 1 km) – Components of the specific energy consumption during the transport of chopped alfalfa in dependence on the adjusted length of chopped particles (transport to a distance of 1 km)

5. Měrná spotřeba energie při dopravě řezanky vojtěšky v závislosti na nastavené délce řezanky – porovnání pro různé dopravní vzdálenosti – Specific energy consumption during the transport of chopped alfalfa in dependence on the adjusted length of chopped particles – comparison in view of different transport distances



Pro porovnání je na obr. 4 uvedena analogická závislost pro podstatně menší dopravní vzdálenost 1 km. Zde spotřeba energie na plnění vozu je již podstatně vyšší než spotřeba v ostatních úsecích cyklu a z toho důvodu je i nárůst výsledné měrné spotřeby s rostoucí délkou řezanky mírnější než v předchozím případě.

Při použití zásobníku nebo kontejneru neseného, popř. taženého sklížečem vypadne úsek B z dopravního cyklu (spotřeba energie se přenese částečně na sklízeč) a závislost měrné spotřeby energie při dopravě na délce řezanky se tak stane ještě výraznější.

Na obr. 5 je porovnán průběh měrné spotřeby při různé dopravní vzdálenosti. Grafy na obr. 3, 4, 5 jsou vypracovány pro vojtěšku; obdobné, vypracované pro bob, mají podobný průběh vzhledem k podobnosti průběhu koeficientu využití nosnosti vozů (obr. 1, 2).

Pro základní orientaci lze uvést (obr. 3), že při dopravní vzdálenosti 5 km vzroste při zvýšení nastavené délky řezanky z 5,5 mm na 12 mm měrná spotřeba energie na dopravu 1 t řezanky o 6 %, při zvýšení z 5,5 mm na 48 mm vzroste o 19 %.

ZÁVĚR

Na základě získaných poznatků se ukazuje, že

- z hlediska energetiky dopravy řezanky je vhodnější užívat kratší řezanku tam, kde tomu nebrání jiné důvody,

- v případě, že uijeme krátké řezanky pro horkovzdušné sušení, je energetický efekt v sušárně ještě vyšší než v dopravě, což bylo prokázáno v jiných pracích autora,

- je třeba užívat dopravní prostředky s dostatečnou nosností a na nich potom tak dimenzovanou nástavbu, aby byla tato nosnost co nejvíce využita,

- nižší využití nosnosti vlivem nedostatečného objemu vozu má za následek obdobné zhoršení energetiky dopravy jako při použití nadměrně dlouhé řezanky,

- v praxi je nutno urychleně odstranit místně přetrvávající používání vleků bez nástavby nebo s nedokonalou provizorní nástavbou (zejména při dopravě píce na denní krmení). Tyto vlekky s nosností obvykle 5 t mají objem korby cca 4 až 5 m³, takže i když je navršíme řezankou pro krmení (o obvyklé délce 24 mm), nepřesáhne využití jejich nosnosti zpravidla 40 %. Navíc snahou o navržení zcela zbytečně vznikají hned na poli vysoké ztráty cenné píce,

- pro vojtěšku a bob při uvedené zralosti a sušíně a při řezání správně seřízenou řezačkou SPS-420 lze pro návrh vhodné velkoobjemové nástavby odhadnout provozní sypnou hmotnost ρ_{ps} (kg m⁻³) podle vzorců

$$\rho_{ps} = 590 \cdot l_t^{-0,156} \quad \text{pro vojtěšku} \quad (16)$$

$$\rho_{ps} = 625 \cdot l_t^{-0,180} \quad \text{pro bob} \quad (17)$$

Tyto vzorce jsou odvozeny ze vztahu (1) za předpokladu, že součinitel využití objemu vozu je 0,94. Uvedená „provozní“ sypná hmotnost respektuje již zvýšení vzniklé setřásáním a separací při plnění vozu proti hmotnosti laboratorně stanovené.

Literatura

ANDERT, A.: Vliv náhodných změn pracovních podmínek na energetiku agregátu. Zeměd. Techn., 18, 1972, č. 11, s. 663-679.

ANDERT, A.: Optimální nosnost návěsu, přívěsu a nákladního automobilu při minimální měrné spotřebě mechanické práce na dopravovaný materiál. Zeměd. Techn., 19, 1973, č. 6, s. 309-326.

ANDERT, A.: Vliv pracovních podmínek na optimální parametry agregátů k nakládání a přepravě. Zeměd. Techn., 20, 1974, č. 3, s. 133-146.

ANDERT, A. MACHÁČEK, F.: Zetor Super pásový a kolový. Popis a údržba. Praha, ČSAZV 1957. 462 s.

BOUČEK, J.: Vliv délky řezanky na energetickou náročnost horkovzdušného sušení vojtěšky. [Výzkumná zpráva Z-1311.] Praha - Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1976. 53 s.

BOUČEK, J.: Metodické otázky požadavků na délkové složení řezanky. [Výzkumná zpráva Z-1453.] Praha - Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1978. 142 s.

BOUČEK, J.: Výzkum podmínek pro zvýšení energetické účinnosti horkovzdušného sušení píce. [Kandidátská disertace.] Praha - Řepy 1979. — Výzkumný ústav zemědělské techniky.

BOUČEK, J. — SRBEK, M.: Teoretické řešení parametrů traktoru vzhledem k agregaci pomocí počítače MINSK-22. Část II. Praha, VŠZ FM 1973. 21 s., příloha.

FIALA, J.: Objemová hmotnost siláže a senáže a využití prostoru ve věžových sillech. Zeměd. Techn., 14, 1968, č. 6, s. 325-336.

FIALA, J. — MAŠKOVÁ, H. — KVĚTOŇ, J.: Hodnocení řezanky ke konzervaci píce ve věžích. Zeměd. Techn., 14, 1968, č. 5, s. 287-300.

GREČENKO, A.: Kolové a pásové traktory. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1963. 402 s.

KJELGAARD, W. L. — QUADE, M. L.: Systems Model of Forage Transport and Handling. Trans. ASAE, 18, 1975, č. 4, s. 610-613.

Došlo dne 8. 8. 1979

BOUČEK, J. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Влияние длины резки фуража на энергоёмкость его перевозки. Земед. Техн., 25, 1979 (12): 719-730.

Важной проблемой экономики сельхозтранспорта является обеспечение транспортных средств нужной грузоподъемности, которые можно впоследствии достаточно использовать. Поэтому для перевозок фуража, обладающего сравнительно небольшой насыпной массой, применяются разные крупнообъемные надстройки. Расход энергии становится все более важным компонентом экономики работ в сельском хозяйстве, поэтому было начато исследование влияния длины резки фуража на энергетику транспортировок. Статья знакомит с результатами производственных измерений в области использования грузоподъемности машин для перевозки фуража с разной длиной резки. Результаты послужили для составления окончательной модели влияния длины резки на удельный расход энергии, затрачиваемой на перевозку единичного количества измельченного фуража. Из них следует, что с точки зр. энергетики транспорта пригоднее более короткая резка и что сельхозпредприятия желательно снабжать достаточным количеством транспортных средств нужной грузоподъемности и емкости для перевозки фуража.

энергетика транспорта; удельный расход энергии; длина резки; насыпная масса соломо-резки; физические свойства измельченного фуража; люцерна; конский боб; крупнообъемные машины; использование несущей способности транспортных средств

BOUČEK, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *The Influence of the Length of Chopped Forage Particles on the Energy Requirement of Transport.* Zeměd. Techn., 25, 1979 (12): 719-730.

An important requirement of the economical transport in agriculture is to provide vehicles of suitable carrying capacity and to exploit them fully. To transport forage, which has a relatively low bulk weight, various large-capacity structures are used. Energy consumption becomes a more and more important component of the economical character of operations performed in agriculture; therefore the influence of the length of chopped forage particles on the energy requirement of the transport was investigated. Results are presented of measurements conducted in the terrain: exploitation of the carrying capacity of vehicles transporting forage chopped into particles of different length was measured. The results of the measurements served to make up a deterministic model of the influence of the adjusted length of chopped forage particles on the specific energy consumption to transport a unit weight of chopped forage. It is implied by the results of the calculations that in view of the energy requirement of the transport forage particles of the smaller length are

more suitable; and that agricultural enterprises should be provided a sufficient number of vehicles having the convenient carrying capacity and the convenient volume to transport forage.

energy requirement of transportation; specific energy consumption; length of chopped forage particles; bulk weight of chopped forage; physical properties of chopped forage; alfalfa; horse bean; large-capacity vehicles; exploitation of vehicle carrying capacity

BOUČEK, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Einfluß der Länge des Häckselgutes auf die energetische Ansprüchigkeit seines Transports*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 719-730.

Ein wichtiges Problem der Ökonomie des landwirtschaftlichen Transportes stellt die Sicherung von Transportmitteln mit einer geeigneten Ladefähigkeit und danach ihre ausreichende Auslastung dar. Zum Futtertransport (Futter weist eine verhältnismäßig niedrige Schüttmasse auf) werden deshalb verschiedene Großvolumenaufbauten verwendet. Der Energieverbrauch wird immer mehr zu einer wichtigeren Ökonomikomponente auch bei den landwirtschaftlichen Arbeitsprozessen, und deshalb gingen wir an die Forschung des Einflusses der Häckselgutlänge auf die Transportenergetik heran. Der Aufsatz macht mit den Ergebnissen der Betriebsmessung der Ausnutzung der Wagenladefähigkeit beim Transport vom Häckselgut mit verschiedener Länge vertraut. Die Messungsergebnisse nutzte man für die Zusammensetzung eines deterministischen Modells des Einflusses der eingestellten Häcksellänge auf den spezifischen Energieverbrauch für den Transport der Einheitsmenge des Häckselgutes aus. Die Berechnungsergebnisse zeigen, daß ein kürzeres Häckselgut hinsichtlich der Transportenergetik günstiger ist und betonen den Bedarf, die landwirtschaftlichen Betriebe mit einer ausreichenden Anzahl der Transportmittel mit geeigneter Ladefähigkeit und auch mit einem geeigneten Volumen für den Futtertransport auszurüsten.

Transportenergetik; spezifischer Energieverbrauch; Häckselgutlänge; Schüttmasse des Häckselgutes; physikalische Eigenschaften des Häckselgutes; Luzerne; Ackerbohne; Großvolumenwagen; Ausnutzung der Ladefähigkeit der Transportmittel

Adresa autora:

Ing. Jan Bouček, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

R. Adamovský, J. Kára

ADAMOVSKEÝ, R. — KÁRA, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Spotřeba tepla při předpěstování zeleninové sady*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 731-740.

Příspěvek se zabývá hodnocením dvou systémů vytápění fóliových krytů z energetického a biologického hlediska. Při pokusech jsme sledovali rozdíly přírůstků zelené hmoty a listové plochy zeleninové sady zelí, kvěťáku, kedlubenu, salátu a kapusty při prostorovém a kombinovaném způsobu vytápění fóliových krytů. Dále jsme sledovali spotřebu tepla na předpěstování těchto druhů zeleninové sady a spotřebu tepla na přírůstek 1 g zelené hmoty a 1 cm² listové plochy při obou systémech vytápění fóliových krytů.

předpěstování zeleninové sady; fóliový kryt; kombinované vytápění; půdní vytápění; prostorové vytápění; spotřeba tepla na přírůstek 1 g zelené hmoty; spotřeba tepla na přírůstek 1 cm² listové plochy; spotřeba tepla na předpěstování zeleninové sady

Ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky jsme se zabývali problémy vyhřívání fóliových krytů systémem kombinovaného vytápění, tj. kombinací prostorového vytápění s půdním vytápěním s větším podílem tepla přivedeného do půdy. Tento způsob jsme porovnávali z hlediska biologického a energetického s klasickým prostorovým vytápěním fóliových krytů. Tuto práci můžeme hodnotit ze dvou hledisek, a to z hlediska úspor energie a využití nízkopotenciálního odpadního tepla a z hlediska potřeby zeleniny v našem státě.

Ze závěrů XV. sjezdu KSČ vyplývá požadavek zvýšit produkci zeleniny tak, aby se zajistila racionální výživa obyvatelstva. To znamená zajistit plynulé zásobování obyvatelstva zeleninou po celý rok. Do popředí vystupuje význam rychlené zeleniny, která se produkuje v období, kdy je velký nedostatek potravy bohaté na vitamíny. Proto jsme se při výzkumu zaměřili na problémy rychlené zeleniny a snažili jsme se najít cestu, která by ještě více zkrátila cyklus její výroby. Uvědomíme-li si, že ze 100 % vytěžených nebo dovezených primárních zdrojů energie se využije jen 40 % a méně a zbytek se ztratí nevyužitý ve formě spalin, chladicí a odpadní vody apod., je nutné zaměřit se na dokonalejší využívání paliv, především na využití odpadního tepla.

Jednou z možností, jak využít tohoto nízkopotenciálního odpadního tepla, je vytápění fóliových krytů, protože optimální teplota topného média při vstupu do systému půdního rozvodu je 40 až 50 °C.

METODA

1. VŠEOBECNÉ PODMÍNKY POKUSU

Pokusy jsme dělali na pracovišti VŠÚZ Olomouc ve výzkumné stanici Všetaty. Tato stanice má dva fóliové kryty typu FS 6 × 30 m, z nichž jeden byl pokusný a druhý kontrolní. Ve stejný den byly pokryty polyetylenovou kaširovanou fólií stejné výrobní šarže tak, aby pokus nebyl zkreslen různou světelnou intenzitou uvnitř folního.

V pokusném fóliovém krytu bylo instalováno kombinované vytápění, tzn. prostorové a půdní. V kontrolním fóliovém krytu bylo instalováno pouze prostorové vytápění. Konvekční otopné plochy byly v obou fóliových krytech stejné. Byly vytvořeny žebrovými trubkami 76/3/156 a byly umístěny na bočních stěnách krytu v délce 27,5 m. Topné plochy v půdě tvořily polyetylenové hadice rPe Ø 32 TPD 71-009-66, umístěné v půdě ve vzdálenosti 0,4 m od sebe a od povrchu. Půdní vytápění bylo napájeno vratnou vodou z prostorového vytápění bez možnosti jakkoli regulovat průtok a teplotu topného média. V obou fóliových krytech byly umístěny balíčky ve stejném místě. K balíčkování byl použit stejný substrát a byla dodržena zásada, aby odpovídající dvojice jedné varianty (ve fóliových krytech s kombinovaným a prostorovým vytápěním) byly balíčkovány ve stejný den. Do balíčků 6 × 6 cm bylo vyseto po třech semenech a vzešlé semenáčky byly vyjednoceny. Balíčky ležely na dřevěných podložkách 25 × 60 cm.

Pokusy jsme dělali s pěti druhy běžných odrůd zeleniny:

- květák 'Mont Blanc',
- kedlubny 'Moravia',
- salát 'Lednický',
- kapusta 'Raná žlutá',
- zelí 'Ditmarské rané'.

2. METODA MĚŘENÍ SPOTŘEBY TEPLA PRO PŘEDPĚSTOVÁNÍ ZELENINOVÉ SADBY VE FÓLIOVÝCH KRYTECH S KOMBINOVANÝM A PROSTOROVÝM VYTÁPĚNÍM

A. Měření spotřeby tepla ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním

Měřit jsme začali 14. 2. 1978, kdy byla balíčkována první zeleninová sadba (květák), a skončili jsme 31. 3. 1978 po vypnutí topného zařízení.

Spotřebu tepla jsme stanovili podle měření rozdílu teplot topného média a průtočného množství. Termoelektrickými články jsme měřili teplotu topného média při vstupu do prostorového vytápění, na zpětném potrubí prostorového vytápění a zároveň při vstupu do půdního vytápění a dále na zpětném potrubí půdního vytápění. Hodnoty graficky zaznamenával bodový zapisovač ZEPAREX 24. Průtočné množství topného média jsme měřili vodoměry s rozsahem teplot do 100 °C. Dále jsme měřili termočlánkem teplotu vzduchu ve výšce 0,02 m nad balíčky ve vzdálenosti 10 m od předních dveří.

B. Měření spotřeby tepla ve fóliovém krytu s prostorovým vytápěním

V kontrolním fóliovém krytu s prostorovým vytápěním jsme stanovili spotřebu tepla podle měření rozdílu teplot topného média při vstupu do prostorového vytápění a při výstupu z prostorového vytápění a podle měření průtočného množství topného média. Teplotu vzduchu ve fóliovém krytu jsme měřili termočlánkem ve výšce 0,02 m nad balíčky ve vzdálenosti 10 m od předních dveří.

3. METODA HODNOCENÍ ZELENINOVÉ SADBY VE FÓLIOVÝCH KRYTECH

Metodiku vypracovali pracovníci VŠÚZ Olomouc a větší část hodnocení porostu udělali sami.

V době od 20. 3. 1978 do 7. 4. 1978, tedy asi za 21 den před předpokládanou výsadbou, udělali pět analýz. Sadba se hodnotila takto: ustrížením nadzemní části nad úroveň balíčků se odebralo při každé analýze 200 rostlin. Okrajové rostliny byly z hodnocení vyloučeny. Hodnocené rostliny se odebíraly v řadách napříč podložkami (kolmo na podélnou stranu fóliového krytu), aby byl rovnoměrně podchycen vliv příčného teplotního gradientu na vývoj rostliny. Hromadně se zjistila hmotnost čerstvých rostlin vážením. Na vzorku 50 rostlin se zjistila listová plocha hromadně metodou kopií na papír. Potom se stanovila sušina nadzemní části rostlin celého vzorku vysušením při teplotě 105 °C a opakovaným vážením sušiny do konstantní hmotnosti. Vzorek se odebíral po třech dnech, výjimečně i v delších intervalech.

4. METODA MĚŘENÍ TEPLOT PŮDY A VZDUCHU

A. Měření teplot ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním

Teplotu půdy jsme měřili vždy pěti půdními teploměry v hloubkách 0,02 m; 0,05 m; 0,1 m; 0,2 m; 0,3 m. V každé hloubce jsme měřili jedním teploměrem teplotu půdy nad přívodní větví topné smyčky a jedním teploměrem nad zpětnou větví topné smyčky, dále jedním teploměrem teplotu mezi dvěma větvemi a dvěma teploměry mezi dvěma topnými smyčkami.

Teplotu povrchu přívodní a zpětné větve topných smyček a teplotu mezi topnými smyčkami jsme měřili termoelektrickými články.

Teplotu povrchu půdy jsme měřili v pěti místech termoelektrickými články. Hodnoty graficky zaznamenával bodový zapisovač ZEPAREX 24. Teplotu vzduchu ve fóliovém krytu jsme měřili také termoelektrickými články ve výškách 0,02 m; 0,1 m; 0,2 m; 0,3 m; 0,4 m; 0,5 m; 1 m; 1,5 m nad balíčky. Dále jsme měřili teplotu balíčků.

B. Měření teplot ve fóliovém krytu s prostorovým vytápěním

Teploměry pro měření teplot půdy v jednotlivých hloubkách jsme umístili stejným způsobem jako ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním, v každé hloubce pět teploměrů vzdálených od sebe 0,2 m.

Teplotu povrchu půdy jsme měřili stejně jako ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním. Teplotu vzduchu jsme měřili pro nedostatek dalšího měřicího zařízení jen ve výškách 0,02 m a 0,2 m nad balíčky. Sledovali jsme také teploty balíčků.

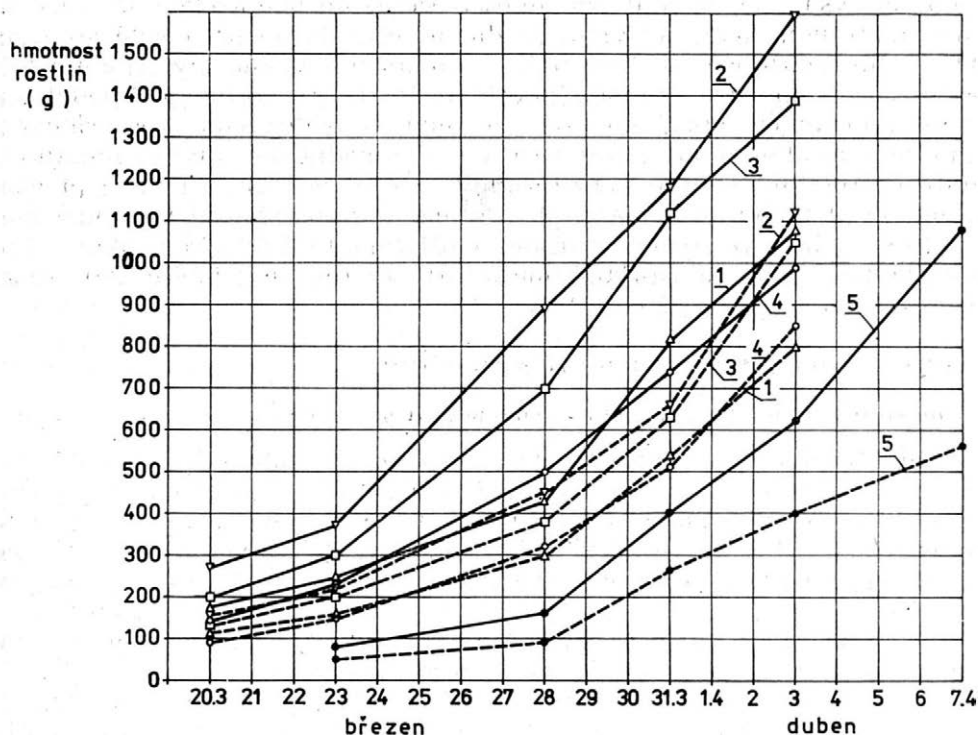
C. Měření venkovních teplot

Teplotu půdy jsme měřili ve stejných hloubkách jako v předchozích případech. V každé hloubce měřil teplotu jeden půdní teploměr. Teplotu venkovního vzduchu jsme měřili dvěma teploměry.

VLASTNÍ PRÁCE

1. HODNOCENÍ PŘEDPĚSTOVANÉ ZELENINOVÉ SADBY

V první fázi výzkumu jsme se zabývali hodnocením předpěstované sadby z hlediska přírůstků zelené hmoty a z hlediska přírůstků listové plochy.



1. Nárůst zelené hmoty předpěstované zeleninové sadby ve fóliovém krytu s kombinovaným a prostorovým vytápěním — Production of the green mass of vegetable seedlings pre-cultivated in the plastic sheet covered greenhouse with combined and spatial heating

———— fóliový kryt s prostorovým vytápěním
----- fóliový kryt s kombinovaným vytápěním

1 — kvěťák, 2 — zelí, 3 — kapusta, 4 — kedlubny, 5 — salát

Na obr. 1 jsou znázorněny hmotnosti 200 rostlin při pěti odběrech vzorků z obou fóliových krytů. Při porovnání hodnot v grafu vidíme, že ve všech případech je hmotnost rostlin odebraných z fóliového krytu s kombinovaným vytápěním vyšší. V různých fázích vývoje zeleninové sadby jsou rozdíly u zelí 45,2 až 96,8 %, u salátu 45,0 až 92,2 %, u ka-

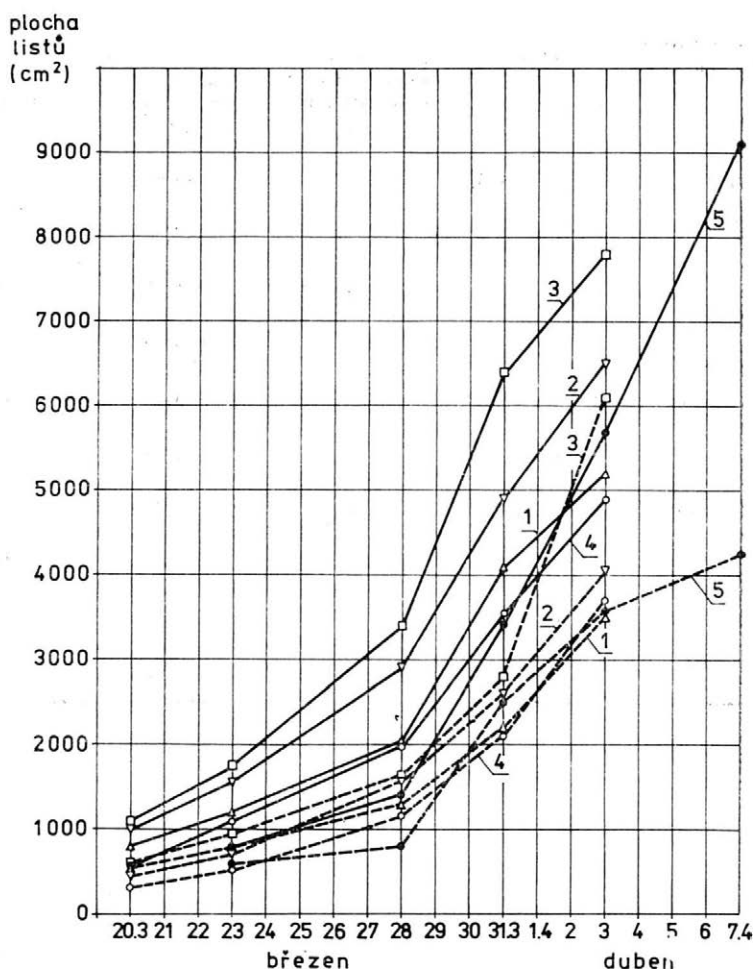
pusty 32,3 až 85,0 %, u kvěťáku 35,3 až 54,7 %, u kedluben 16,5 až 50,9 %. Největší přírůstek hmoty při kombinovaném způsobu vytápění vykazuje zelí 'Ditmarské rané'. Nejmenší přírůstek hmoty vykazují kedlubny.

2. Nárůst listové plochy předpěstované zeleninové sadby ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním — Production of the leaf area of vegetable seedlings pre-cultivated in the plastic sheet covered greenhouse with combined and spatial heating

————— fóliový kryt s kombinovaným vytápěním

- - - - - fóliový kryt s prostorovým vytápěním

1 — kvěťák, 2 — zelí, 3 — kapusta, 4 — kedlubny, 5 — salát



Při hodnocení porostu jsme porovnávali také listové plochy zeleninové sadby. Na obr. 2 je znázorněn přírůstek listové plochy u 50 rostlin zeleninové sadby při odběrech v různých fázích vývoje rostlin z fóliového krytu s prostorovým a kombinovaným vytápěním. Při porovnání hodnot na obrázku vidíme, že ve všech případech je listová plocha zeleninové sadby odebrané z fóliového krytu s kombinovaným vytápěním vyšší. V různých fázích vývoje zeleninové sadby jsou rozdíly u zelí 37,2 až 53,5 %, u salátu 26,0 až 53,4 %, u kapusty 21,1 až 56,0 %, u kvěťáku 32,5 až 46,5 % a u kedluben 29,5 až 55,7 %.

2. SPOTŘEBA TEPLA NA PŘEDPĚSTOVÁNÍ ZELENINOVÉ SADBY VE FÓLIOVÝCH KRYTECH S KOMBINOVANÝM A PROSTOROVÝM VYTÁPĚNÍM

V další fázi výzkumu jsme se zabývali spotřebou tepla na přírůstek 1 g zelené hmoty sadby a spotřebou tepla na přírůstek 1 cm² listové plochy sadby.

I. Spotřeby tepla na nárůst listové plochy a zelené hmoty zeleninové sadby — Heat consumption of the production of leaf area and green mass of vegetable seedlings

Předpěstova- ná zelenina	Datum	Fóliový kryt s kombinovaným vytápěním		Fóliový kryt s prostorovým vytápěním	
		spotřeba tepla na nárůst 1 cm ² listové plochy (kJ)	spotřeba tepla na nárůst 1 g zelené hmoty (kJ)	spotřeba tepla na nárůst 1 cm ² listové plochy (kJ)	spotřeba tepla na nárůst 1 g zelené hmoty (kJ)
Květák	20. 3. — 23. 3.	17,81	385,50	43,60	971,80
	23. 3. — 28. 3.	15,83	297,70	37,99	577,96
Zelí	20. 3. — 23. 3.	13,49	301,45	48,85	649,24
	23. 3. — 28. 3.	9,83	104,44	23,45	333,19
Kapusta	20. 3. — 23. 3.	10,31	294,72	32,70	660,20
	23. 3. — 28. 3.	8,03	134,73	30,33	437,22
Kedlubny	20. 3. — 23. 3.	15,00	391,71	65,40	814,90
	23. 3. — 28. 3.	14,78	201,08	28,50	464,54
Salát	23. 3. — 28. 3.	22,90	232,83	76,55	631,30
	28. 3. — 31. 3.	2,28	76,61	4,40	175,26

II. Celková potřeba tepla na 1 m² plochy záhonku při předpěstování zeleninové sadby — Total heat consumption per 1 m² area of the seedbed in the course of pre-cultivating vegetable seedlings

Předpěstova- ná zelenina	Baličko- vání	Vysklad- nění	Fóliový kryt s kombinovaným vytápěním			Fóliový kryt s prostoro- vým vytá- pěním
			půdní vytápění (MJ)	prostorové vytápění (MJ)	celkem (MJ)	prostorové vytápění (MJ)
Květák	14. 2.	11. 4.	643,22	402,99	1046,21	1371,72
Kapusta	15. 2.	11. 4.	627,22	391,50	1018,72	1341,72
Kedlubny	16. 2.	11. 4.	609,78	379,44	989,22	1309,28
Zelí	21. 2.	11. 4.	526,11	319,33	845,44	1146,55
Salát	22. 2.	11. 4.	509,28	307,16	816,44	1114,78

V tab. I, kde jsou shrnuty výsledky měření, vidíme, že spotřeby tepla na přírůstek listové plochy i zelené hmoty zeleninové sadby ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním jsou podstatně nižší než spotřeby tepla ve fóliovém krytu s prostorovým vytápěním. Tento rozdíl je způsoben lepším rozložením otopných ploch pokud jde o ztráty a lepším rozdělením spotřeby tepla pokud jde o jeho využití.

V tab. II jsou uvedeny celkové spotřeby tepla na 1 m² plochy při předpěstování zeleninové sadby ve fóliovém krytu s kombinovaným a prostorovým vytápěním. Celková spotřeba tepla ve fóliovém krytu s prostorovým vytápěním je při našem měření ve všech případech vyšší.

3. Průběh teplot půdy a vzduchu ve fóliovém krytu s kombinovaným a prostorovým vytápěním — Course of soil and air temperatures in the plastic sheet covered greenhouse with combined and spatial heating

————— fóliový kryt s kombinovaným vytápěním

----- fóliový kryt s prostorovým vytápěním

1 — teplota venkovního vzduchu

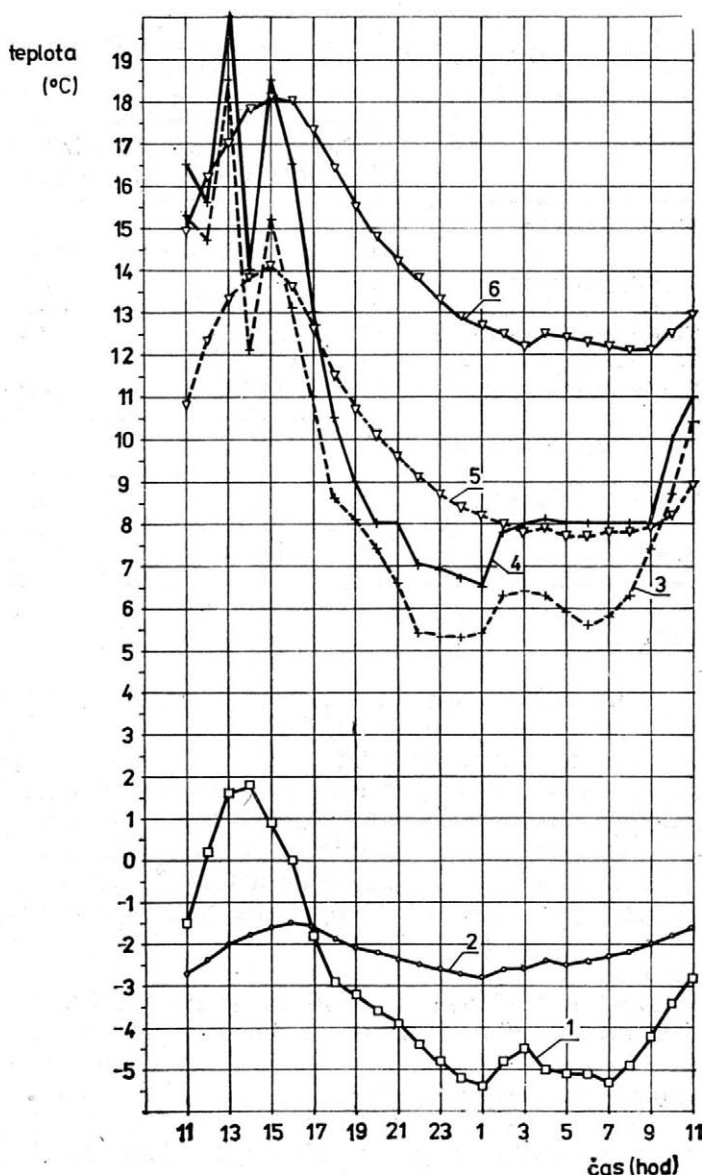
2 — teplota půdy v hloubce 0,05 m, měřená mimo fóliové kryty

3 — teplota vzduchu ve fóliovém krytu s prostorovým vytápěním

4 — teplota vzduchu ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním

5 — teplota půdy v hloubce 0,05 m ve fóliovém krytu s prostorovým vytápěním

6 — teplota půdy v hloubce 0,05 m ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním



3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ TEPLOT VE FÓLIOVÝCH KRYTECH

Pro velké množství naměřených hodnot uvádíme v obr. 3 jen příklad průběhu teplot půdy a vzduchu (při měření po 24 hodiny) ve dnech 21. 2. až 22. 2. 1978. Celkové zpracování naměřených hodnot obsahuje výzkumná zpráva VÚZT Z-1459 „Výzkum základních otázek problematiky vyhřívání půdy ve fóliových krytech“.

Ve všech měřených místech byly teploty půdy i vzduchu ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním vyšší než teploty ve fóliovém krytu s prostorovým vytápěním. V tab. III jsou uvedeny rozdíly teplot naměřené ve dnech 21. 2. až 22. 2. 1978. Tyto rozdíly nejsou způsobeny větší dodávkou tepla, ale lepším rozložením spotřeby tepla pokud jde o ztráty a lepším rozdělením spotřeby tepla pokud jde o jeho využití.

III. Rozdíly teplot půdy a vzduchu ve fóliových krytech s kombinovaným a prostorovým vytápěním — Differences in soil and air temperatures in plastic sheet covered greenhouses with combined and spatial heating

	Nejmenší rozdíl teplot (°C)	Největší rozdíl [teplot (°C)]	Průměrný rozdíl za 24 hodin
Teploty vzduchu	0,6	3,3	1,78
Teploty povrchu půdy	1,2	3,0	2,36
Teploty v hloubce 0,02 m	2,6	4,4	3,60
Teploty v hloubce 0,05 m	3,7	4,9	4,38
Teploty v hloubce 0,1 m	5,1	6,3	6,14
Teploty v hloubce 0,2 m	8,8	9,2	8,96
Teploty v hloubce 0,3 m	11,6	12,2	11,80

DISKUSE

V měřeních jsme dospěli k určitým poznatkům, týkajícím se kombinovaného způsobu vytápění.

Tyto poznatky mají již v této fázi výzkumu značný význam pro využití v praxi. Byla prokázána výhodnost uvedeného způsobu vytápění fóliových krytů nebo skleníků z hlediska energetického a biologického. Naše měření také potvrdila možnost, jak využít nízkopotenciální odpadní teplo pro vytápění objektů na výrobu zeleniny. Dále jsme získali hodnoty týkající se spotřeby tepla pro předpěstování zeleninové sadby, které se u nás zatím nesledují a nejsou známy a které umožní lépe a hospodárněji využívat paliv a energie.

Dalším důležitým poznatkem je použití jiných poměrů pro rozdělení tepla do půdního a prostorového vytápění než dosud.

Všechny tyto poznatky musíme před doporučením zavést do praxe a upřesnit je dalším měřením.

Zároveň je třeba podniknout experimenty týkající se chování předpěstované sadby na poli a vlivu rychlejšího růstu předpěstovaných saze-

nic ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním na výnosy. Tento pokus byl sice letos založen, ale výsledky se doposud nepodařilo vyhodnotit.

Ekonomické přínosy při použití kombinovaného místo klasického způsobu vytápění spočívají v možnosti :

1. využít odpadního tepla,
2. uspořit tepelnou energii, tedy paliva.

ad. 1. Teploty topného média při použití půdního vytápění jsou poměrně nízké (do 50 °C), a proto jako zdroj tepla může sloužit odpadní teplo s nízkým energetickým potenciálem.

ad. 2. Úspora paliv vyplývá ze spotřeby tepla na vypěstování sledovaných druhů zeleninové sadby. Jak je uvedeno v předchozí části, je spotřeba tepla při použití kombinovaného způsobu vytápění nižší (na 1 m²) než při použití klasického prostorového vytápění. Při předpokládané výhřevnosti LTO 41 023 kJ kg⁻¹ a při účinnosti kotle 0,75 (nebere v úvahu účinnost rozvodu topného média a účinnost obsluhy) by se podle našich měření ušetřilo na 1 ha při předpěstování :

— kvěťáku	105,8 t LTO
— kapusty	105,0 t LTO
— kedluben	104,0 t LTO
— zelí	97,9 t LTO
— salátu	96,9 t LTO

Tyto úspory paliva by se znatelně zvýšily, kdyby zeleninová sadba, předpěstovaná ve fóliovém krytu s kombinovaným vytápěním, mohla být mnohem dříve vyskladněna, nebýt požadavku biologického srovnávání.

ZÁVĚR

Výsledky našeho měření jednoznačně ukazují, že je výhodné použít kombinovaného způsobu vytápění při předpěstování zeleninové sadby. Tato výhodnost se projevuje jak z pohledu energetického, tak z pohledu biologického.

V další fázi výzkumu považujeme za účelné zabývat se měřením v širším rozsahu a upřesnit některé získané poznatky a dále

- hlouběji se zabývat tepelnými charakteristikami půdy a jejich vlivem na rozdělení tepla při kombinovaném způsobu vytápění, tj. především změnou tepelné vodivosti půdy při změně vlhkosti různých typů půd používaných ve fóliových krytech a sklenících;
- stanovit optimální poměr rozdělení tepla do půdního a prostorového vytápění s ohledem na větší podíl půdního vytápění;
- zjistit podle měření teplot půdy a vzduchu spotřeby tepla při kombinaci půdního vytápění a teplovzdušného vytápění.

Literatura

ADAMOVSKEÝ, R.: Výzkum základních otázek systému vyhřívání půdy ke stanovení optimálních parametrů odpadního tepla. [Zpráva Z-1364.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1977.

ADAMOVSKÝ, R.: Výzkum základních otázek vyhřívání půdy ve foliových krytech. [Zpráva Z-1459 Praha.] Výzkumný ústav zemědělské techniky 1978.
ČUDNOVSKIJ, A. F. — KURTENER, D. A.: Rasčet i regulirovanije teplovogo režima v otkrytom i zaščiščenom grunte. Leningrad, Gidrometeorologičeskoje izdatelstvo 1969.
NERPIN, S. V. — ČUDNOVSKIJ, A. F.: Energo i masso-obmen v sisteme rasténie-počva-vozduch. Leningrad, Gidrometeoizdat 1975.
VLČEK, F.: Rychlení zeleniny. Praha, SZN 1977.

Došlo dne 3. 5. 1979

АДАМОВСКИЙ, Р. — КАРА, И. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Расход тепла при пересадке овощной рассады. Земед. Techn. 25, 1979 (12): 731-740.

Оцениваются две системы отопления фольговых покрытий с точки зр. энергетики и биологии. В ходе опытов прослеживали различия в приросте зеленой массы и листовой площади рассады капусты, цветной капусты, кольраби, салата и кудрявой капусты в условиях пространственного и комбинированного способа отопления фольговых покрытий. Определяли также расход тепла для прироста 1 г зеленой массы и 1 см² листовой площади в обеих системах отопления покрытий.

пересадка овощной рассады; фольговое покрытие; комбинированное отопление; почвенное отопление; пространственное отопление; расход тепла для прироста 1 г зеленой массы и 1 см² листовой площади; расход тепла для пересадки овощной рассады

ADAMOVSKÝ, R. — KÁRA, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepy): Heat Consumption in the Course of Pre-cultivating Vegetable Seedling. Zeméd. Techn., 25, 1979 (12): 731-740.

Two systems of heating plastic sheet covered greenhouses are evaluated from the energy and biological aspects. Differences in the production of green mass and leaf area were studied in the seedlings of cabbage, cauliflower, kohlrabi, lettuce and kale when the heating of the sheet-covered greenhouses was spatial and combined. Further, heat consumption was measured in the course of pre-cultivating the seedlings of the above vegetable species, and heat consumption of the production of 1 g green mass and 1 cm² leaf area with the two systems of heating the sheet-covered greenhouses.

pre-cultivation of vegetable seedlings; plastic sheet covered greenhouse; combined heating; soil heating; spatial heating; heat consumption of the production of 1 g green mass; heat consumption of pre-cultivating vegetable seedlings

ADAMOVSKÝ, R. — KÁRA, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): Die Wärmeverbräuche bei dem Vorpflanzen des Gemüsepflanzgutes. Zeméd. Techn., 25, 1979 (12): 731-740.

Der Beitrag befaßt sich mit der Bewertung von zwei Systemen der Heizung von Folienhäusern aus energetischer und biologischer Hinsicht. Bei den Versuchen untersuchten wir die Unterschiede des Grünmasse- und Blattflächenzuwachses beim Gemüsepflanzgut vom Kohl, Blumenkohl, Kohlrabi, Salat und Kraut bei einem räumlichen und kombinierten Verfahren der Heizung von Folienhäusern. Weiterhin untersuchten wir den Wärmeverbrauch für das Vorpflanzen dieser Arten des Gemüsepflanzgutes und den Wärmeverbrauch für den Zuwachs von 1 g Grünmasse und 1 cm² der Blattfläche bei beiden Systemen der Heizung von Folienhäusern.

Vorpflanzen des Gemüsepflanzgutes; Folienhaus; kombiniertes Verfahren der Heizung; Bodenheizung; räumliche Heizung; Wärmeverbrauch bei einem Zuwachs von 1 g Grünmasse; Wärmeverbrauch für einen Zuwachs von 1 cm² der Blattfläche; Wärmeverbrauch für das Vorpflanzen des Gemüsepflanzgutes

Adresa autora:

Ing. Radomír Adamovský, ing. Jaroslav Kára, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

VLHKOSTNÍ CHARAKTERISTIKY FYZIKÁLNĚ ELEKTRICKÝCH VLASTNOSTÍ VOLNĚ SYPANÉ VRSTVY CHMELE

Z. Pastorek

PASTOREK, Z. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Vlhkostní charakteristiky fyzikálně elektrických vlastností volně sypané vrstvy chmele*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12): 741–749.

Vlhkostní charakteristiky fyzikálně elektrických parametrů (ϵ_r , $\operatorname{tg} \delta$, $\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta$, D) vrstvy chmele v intervalu měrných vlhkostí $u = 1,0-4,3 \text{ kg kg}^{-1}$ jsme měřili třemi metodami: a) impedanční metodou, b) metodou měření vlnové délky v dielektriku, c) metodou měření útlumu. Poměrná permitivita ϵ_r chmele rostla v měřeném rozsahu měrných vlhkostí z hodnoty 1,3 na 3,2. Tangenta ztrátového úhlu δ roste s měrnou vlhkostí v intervalu $u = 1,0-2,0 \text{ kg kg}^{-1}$ z hodnoty 0,08 na 0,095 a pozvolna klesá v intervalu $u = 2,0-4,3 \text{ kg kg}^{-1}$ až na hodnotu 0,07. Ztrátový faktor ($\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta$) roste v intervalu $u = 1,0-2,0 \text{ kg kg}^{-1}$ na hodnotu 0,25, na níž stagnuje při zvyšování měrné vlhkosti nad $2,0 \text{ kg kg}^{-1}$. Tomu je nepřímo úměrný průběh závislosti průniku mikrovln D vrstvou chmele. Naměřené výsledky mají platnost omezenou vazbou na vztah $u = f(\rho_s)$ aproximovaném lineárním regresním vztahem $u = 0,0661 \rho_s - 0,989$.

fyzikálně elektrické vlastnosti; chmel; mikrovlny; sypná hmotnost chmele

Konstrukce mikrovlnných zařízení pro nepřímé měření fyzikálních vlastností nebo pro tepelné zpracování, popřípadě pro ošetření zemědělských produktů předpokládá znalost charakteristik jejich fyzikálně elektrických vlastností

$$(\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta) = \operatorname{fun}(u)_{T,f}$$

kde: ϵ_r — poměrná permitivita dielektrika
 $\operatorname{tg} \delta$ — tangenta ztrátového úhlu
 u — měrná vlhkost
 T — teplota
 f — pracovní frekvence

Při interakci mikrovln s dielektrikem vznikají jednak změny vlastností elektrického pole v dielektriku (vlnové délky λ a intenzity elektrického pole E), jednak změny tepelného obsahu dielektrika Q . Pro poměrnou infinitezimální změnu tepelného obsahu dielektrika o objemu V při aplikaci mikrovln po dobu τ lze odvodit vztah

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{d\tau}{\tau} + \frac{dV}{V} + \frac{dp_Q}{p_Q}$$

kde: p_Q — měrný tepelný výkon mikrovln v dielektriku

Při zanedbání objemových změn ($dV \doteq 0$) je tepelný účinek mikrovln určen především dobou ohřevu a podmínkami ohřevu, charakterizovanými měrným tepelným výkonem mikrovln p_Q , vyjadřovaným vztahem pro dielektrické ztráty energie elektromagnetického pole v dielektriku:

$$p_Q = 0,556 \varepsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot f \cdot E^2$$

$$(\text{kW dm}^{-3}; 1, 1, \text{MHz}, \text{kV cm}^{-1})$$

kde: E — intenzita elektrického pole

Volba pracovních frekvencí f mikrovlnných zařízení je striktně omezena frekvenčními pásmy, vyhrazenými pro provoz mikrovlnných průmyslových, vědeckých a lékařských zařízení podle ČSN 34 2850, a dále vyráběným sortimentem magnetronů.

Za dané teploty T dielektrika a pracovní frekvence f má dominantní vliv na jeho fyzikálně elektrické parametry měrná vlhkost u a objemová, resp. sypaná hmotnost ρ_o , resp. ρ_s dielektrika. Bude-li se objemová hmotnost ρ_o měnit pouze se změnou měrné vlhkosti u (např. pro vrstvu sypaného produktu při $dV \doteq 0$), můžeme stanovit vlhkostní charakteristiky fyzikálně elektrických vlastností dielektrika

$$(\varepsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta) = \operatorname{fun}(u)_{T,f}$$

Výkonné čs. magnetrony, které přicházejí v úvahu k použití pro tepelné zpracování produktů, pracují na frekvenci 1250 MHz.

Na základě exponenciálního zákona útlumu energie mikrovln při průchodu dielektrikem je možno stanovit pro tuto frekvenci $f = 1250$ MHz hloubku vniku mikrovln D (tj. vzdálenost, na níž v dielektriku poklesne intenzita elektrického pole E na 37 % povrchové hodnoty) podle vztahu

$$D(u) = 4,34294 \left(\frac{B(u)}{x} \right)^{-1} \quad (\text{m} \sim \text{dB}, \text{m})$$

kde: B — útlum mikrovln dielektrikem
 x — tloušťka vrstvy

Měřením frekvenčních charakteristik fyzikálně elektrických parametrů zemědělských zrnitých produktů se zabývají četní autoři. U objemových hmot činí při měření potíže dodržet podmínky závislosti objemové hmotnosti ρ_o pouze na měrné vlhkosti u . Proto charakteristiky $(\varepsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta) = \operatorname{fun}(u)_{T,f}$ pro objemové hmoty se v literatuře téměř nevyskytují. Z té příčiny jsou měření vlhkostních charakteristik fyzikálně elektrických vlastností chmele $[(\varepsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta); D] = \operatorname{fun}(u)_T = \text{konst}, f = 1250 \text{ MHz}$

významným přínosem pro konstrukci mikrovlnných zařízení na zpracování chmele a z metodického hlediska i jiných objemových produktů.

METODIKA

Vzorky chmele byly odebrány ze sklizně účelového hospodářství VÚCH Žatec ve Stekvníku a dopravovány na pracoviště VVZ — ZEZ v Praze, kde je měřili pracovníci vedení ing. Andrasem. Proběhla měření ze tří odběrů chmele (druh: 'Žatecký červenák poloraný', klon 72) vždy s odstupem několika dnů.

Před měřením byla vždy zjištěna teplota vzorku běžným rtuťovým teploměrem s přesností $0,1^{\circ}\text{C}$. Objemová hmotnost vrstvy chmele byla zjišťována z hmotnosti chmele volně sypaného do nádoby s objemem 4250 cm^3 . Geometrická charakteristika chmelových hlávek byla stanovena střední hodnotou délky a průměru 20 náhodně vybraných hlávek z každé dodávky.

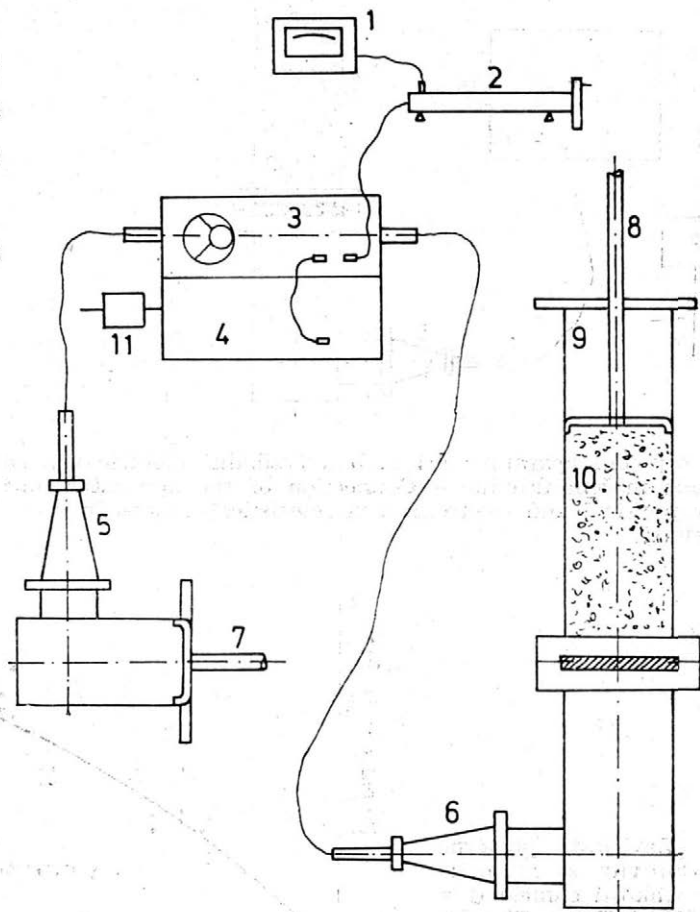
Podíl vlhkosti ve vzorcích chmele byl zjišťován vázkovou metodou vysoušením v peci podle ČSN. Vlhkostní spektrum měřených vzorků bylo získáno pozvolným vysycháním chmele volně rozvrstveného v laboratorních podmínkách ve vrstvě silné kolem 5 cm .

Pro zjištění dielektrických vlastností chmelové vrstvy byly použity tři metody měření:

- impedanční metoda,
- metoda měření vlnové délky v dielektriku,
- metoda měření útlumu.

Impedanční metoda měření umožňuje zjistit poměrnou permitivitu ϵ_r , tangentu ztrátového úhlu δ i ztrátového činitele $\epsilon_r \cdot \text{tg } \delta$. Spočívá v měření elektrických parametrů

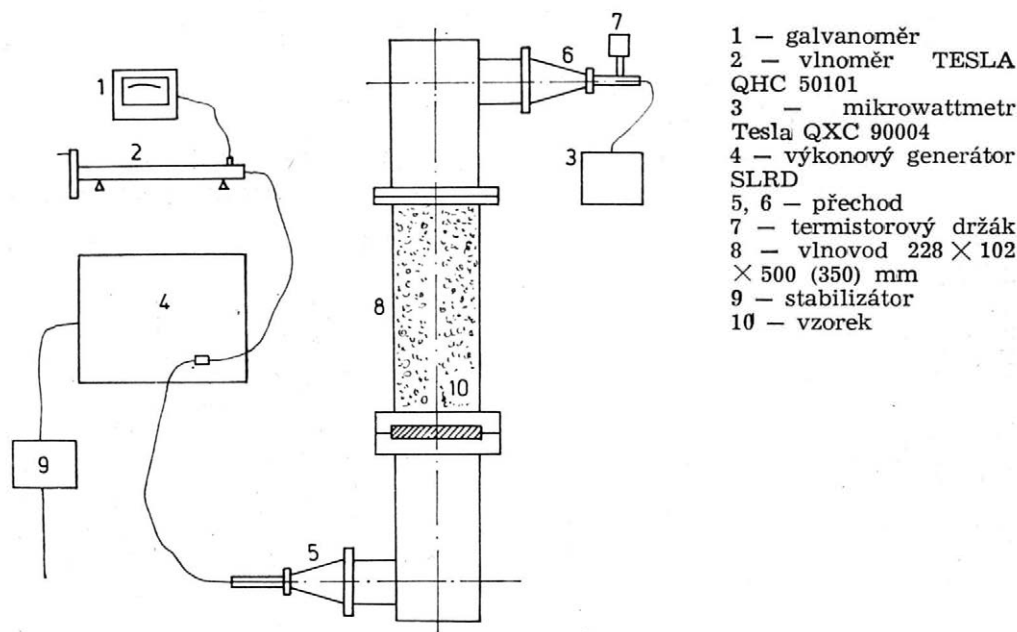
- galvanoměr
- vlnoměr TESLA QHC 50101
- měřič impedance Z-g Diagramf
- výkonový generátor SLRD
- 6 – přechod
- 8 – ladicí píst
- 9 – vlnovod $228 \times 102 \times 500$ (350) mm
- 10 – vzorek
- stabilizátor



1. Zapojení aparatury při měření fyzikálně elektrických charakteristik chmele impedanční metodou a metodou vlnových délek – Connection of the apparatus during the measurement of the physical and electrical characteristics of hops by the impedance method and the wavelength method

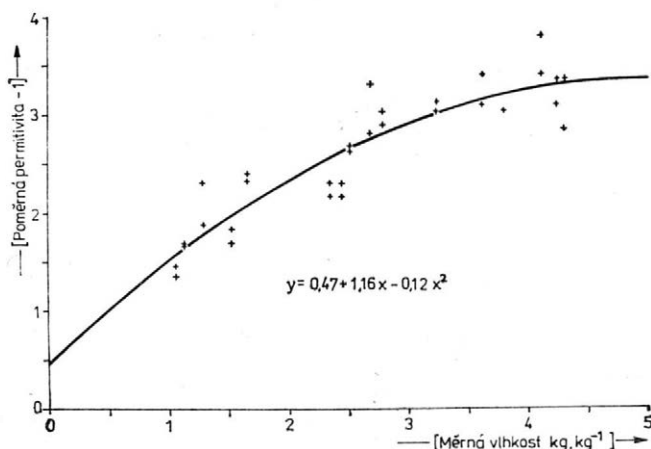
vlnovodu naplněného zkoumaným materiálem v takovém množství, kdy jeho další zvyšování nezmění impedanci. Schéma zařízení pro měření dielektrických vlastností impedanční metodou je na obr. 1. Stejná měřicí linka byla použita pro aplikaci metody měření vlnových délek v materiálu, sloužící pro výpočet poměrné permittivity ϵ_r . V podstatě jde o měření délek vzorků materiálu ve vlnovodu, při nichž je imaginární složka impedance nulová, tzn. o zjištění vlnové délky v materiálu a o její porovnání s délkou vlny ve vzduchu.

Metoda měření útlumu umožňuje zjistit ztrátového činitele $\epsilon_r \cdot \tan \delta$, nikoli jednotlivé parametry odděleně. Z výkonů, které projdou jednak prázdným vlnovodem, jednak vlnovodem



2. Zapojení aparatury při měření fyzikálně elektrických charakteristik chmele metodou měření útlumu — Connection of the apparatus during the measurement of the physical and electronic characteristics of hops by the attenuation measurement method

3. Závislost poměrné permittivity ϵ_r na měrné vlhkosti chmele ($f = 1250$ MHz) — The dependence of relative permittivity ϵ_r on specific moisture content in hops ($f = 1250$ MHz)



I. Výsledky měření fyzikálně elektrických parametrů chmele — Results of measuring the physical and electrical parameters of hops

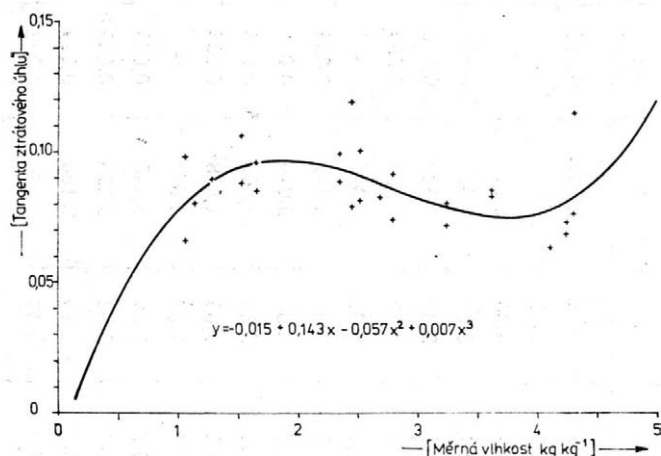
Číslo vzorku	Podíl vlhkosti	Měrná vlhkost	Objemová hmotnost	Teplota	Poměrná permitivita		Tangenta ztrátového úhlu		Ztrátový faktor	
					impe- danční metoda	výpočet z měření vlnových délek	impe- danční metoda	výpočet z mě- řeného útlumu a vlnových délek	impe- danční metoda	výpočet z na- měřeného útlumu
	w	u	ρ_0	T	ϵ_r	ϵ_r	$\operatorname{tg} \delta$	$\operatorname{tg} \delta$	$\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta$	$\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta$
	%	kg kg ⁻¹	kg m ⁻³	°C	1	1	1	1	1	1
1	81,15	4,30	78,2	22,7	3,35	2,839	0,115	0,0760	0,255	0,216
2	79,20	3,80	72,5	22,0	3,03	—	—	—	—	—
3	72,91	2,69	59,1	20,7	3,30	2,797	—	0,0830	—	0,232
4	71,60	2,52	47,4	22,7	2,63	2,662	0,100	0,0810	0,263	0,217
5	62,44	1,66	40,0	21,2	2,39	2,320	0,096	0,0850	0,229	0,198
6	56,49	1,29	29,6	21,0	2,30	1,869	0,089	0,0895	0,206	0,169
7	80,44	4,11	75,7	21,6	3,80	3,397	—	0,0637	—	0,216
8	78,38	3,62	68,7	21,5	3,09	3,391	0,083	0,0856	0,256	0,290
9	73,64	2,79	58,4	20,7	2,88	3,019	0,091	0,0735	0,262	0,221
10	70,15	2,35	55,9	19,0	2,16	2,301	0,099	0,0884	0,214	0,204
11	60,60	1,53	40,6	21,2	1,83	1,678	0,106	0,0879	0,194	0,147
12	53,37	1,14	31,7	20,4	1,67	1,650	—	0,0800	—	0,132
13	80,95	4,24	86,6	20,7	3,09	3,348	0,073	0,0683	0,221	0,229
14	76,44	3,24	75,6	22,7	3,02	3,120	0,080	0,0719	0,242	0,224
15	63,94	2,45	47,4	18,7	2,29	2,160	0,119	0,0790	0,273	0,171
16	51,47	1,06	31,1	16,9	1,35	1,450	0,098	0,0656	0,132	0,095

vodem zaplněným vzorkem se známou délkou, vyplývá měrný útlum vlnovodu se vzorkem, který slouží pro výpočet ztrátového činitele měřeného materiálu. Schéma zařízení pro měření útlumu energie mikrovln v dielektriku je znázorněno na obr. 2.

Výsledky měření útlumu mikrovln byly dále použity pro výpočet hloubky vniku mikrovln D při průchodu měřeným materiálem (obr. 6).

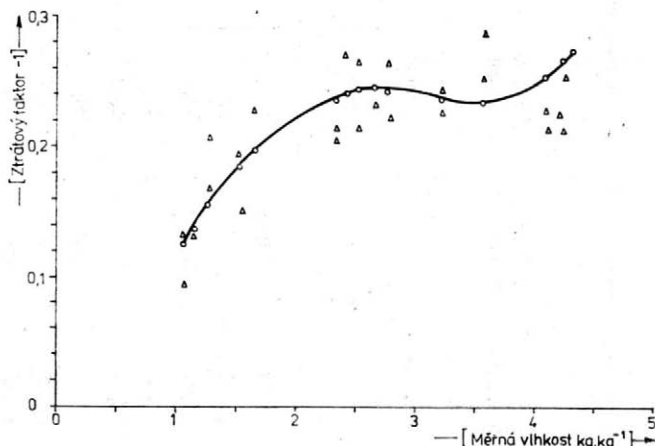
VÝSLEDKY

Naměřené hodnoty vlhkosti, objemové hmotnosti, teploty a dielektrických parametrů (ϵ_r , $\text{tg } \delta$, $\epsilon_r \cdot \text{tg } \delta$) u 16 vzorků chmele jsou uvedeny v tab. I. Vlhkostní charakteristiky dielektrických parametrů (ϵ_r , $\text{tg } \delta$, $\epsilon_r \cdot \text{tg } \delta$, $D = f(u)$) jsou graficky znázorněny na obr. 3, 4, 5.



4. Závislost tangenty ztrátového úhlu δ na měrné vlhkosti chmele ($f = 1250$ MHz) — The dependence of the tangent of the loss angle δ on the specific moisture content of hops ($f = 1250$ MHz)

5. Závislost ztrátového faktoru $\epsilon_r \cdot \text{tg } \delta$ na měrné vlhkosti chmele ($f = 1250$ MHz) — The dependence of the loss factor $\epsilon_r \cdot \text{tg } \delta$ on the specific moisture content of hops ($f = 1250$ MHz)



Charakter naměřených závislostí ϵ_r , $\text{tg } \delta$, $\epsilon_r \cdot \text{tg } \delta = \text{fun}(u)$ v podstatě odpovídá teoretickým předpokladům. Poměrná permitivita ϵ_r chmele v rozsahu měrných vlhkostí $u = 1,0 - 4,3 \text{ kg kg}^{-1}$ roste v intervalu od 1,3 do 3,4. Průběh závislosti $\epsilon_r = f(u)$ se blíží polynomu 2. stupně.

V uvedeném rozsahu měrných vlhkostí vykazuje tangenta ztrátového úhlu δ chmele závislost $\text{tg } \delta = f(u)$, blíží se průběhu polynomu 3. stupně. Od hodnoty $u = 1,0 \text{ kg kg}^{-1}$ roste z 0,08 přibližně na 0,095 při $u = 2,0 \text{ kg kg}^{-1}$. Pak následuje pozvolný pokles až na hodnotu 0,07 při $u = 4,3 \text{ kg kg}^{-1}$. Pro průběh ztrátového faktoru $\varepsilon_r \cdot \text{tg } \delta = f(u)$ je charakteristická stagnace na hodnotě přibližně 0,25 při růstu měrné vlhkosti chmele nad $2,0 \text{ kg kg}^{-1}$. Tomu odpovídá i průběh závislosti průniku mikrovln D na měrné vlhkosti chmele (tab. II).

II. Průnik mikrovln vrstvou chmele v závislosti na měrné vlhkosti pro frekvenci 1250 MHz — Microwave penetration through the hop layer in dependence on the specific humidity for the frequency of 1250 MHz

Měrná vlhkost	Měrný útlum vlnovodu s chmelem	Průnik mikrovln
u	b	D
kg kg^{-1}	dB m^{-1}	m
1,0	16,7	0,260
1,5	25,1	0,173
2,0	31,7	0,173
2,5	31,5	0,138
3,0	30,0	0,145
3,5	34,2	0,127
4,0	41,4	0,105

To znamená, že v technologickém procesu, kde se snižuje vlhkost chmele pod $u = 2,0 \text{ kg kg}^{-1}$, se budou měnit podmínky mikrovlnného ohřevu.

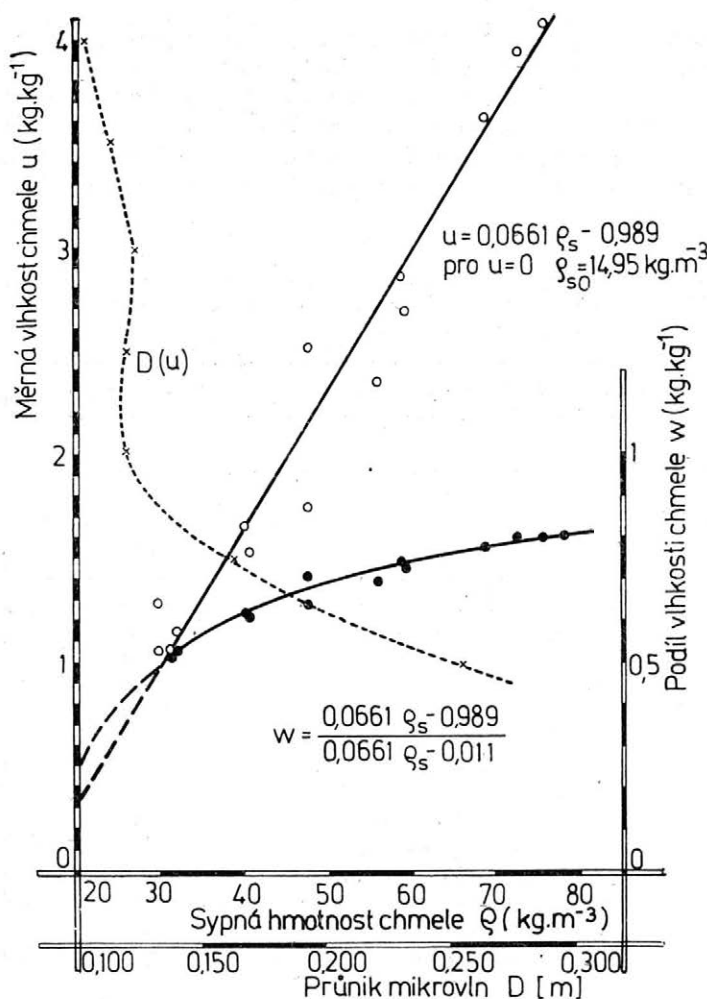
Na přesnost výsledků měření má vliv především heterogennost zkoušených vzorků chmele a přesnost metod měření fyzikálních parametrů. Při srovnání s přesností měření dielektrických vlastností elektrických izolačních materiálů (10–30 %) u stejných metod měření je možno přesnost naměřených výsledků u chmele hodnotit uspokojivě.

Vlhkostní charakteristika sypné hmotnosti vrstvy chmele je vyhodnocena na obr. 6. Sypná hmotnost ρ_s chmele v měřeném rozsahu měrných vlhkostí chmele $u = 1,0$ – $4,3 \text{ kg kg}^{-1}$ rostla lineárně z 30 kg m^{-3} na 80 kg m^{-3} . Tato závislost vymezuje platnost naměřených průběhů fyzikálně elektrických parametrů chmele, jak bylo teoreticky zdůvodněno v úvodní stati.

ZÁVĚR

Za pomoci tří metod měření byly zjištěny vlhkostní charakteristiky fyzikálně elektrických parametrů chmele (ε_r , $\text{tg } \delta$, $\varepsilon_r \cdot \text{tg } \delta$, D) v intervalu měrných vlhkostí $u = 1,0$ – $3,4 \text{ kg kg}^{-1}$.

Naměřené charakteristiky jsou významné pro konstrukci mikrovlnných zařízení na chmel a z hlediska metodologického i pro měření fyzikálně elektrických parametrů materiálů stejného charakteru.



6. Závislost průniku mikrovln D na měrné vlhkosti chmele ($f = 1250 \text{ MHz}$) – The dependence of the penetration of micro-waves D on the specific moisture content of hops ($f = 1250 \text{ MHz}$)

Literatura

- ANDRAS, J.: Měření dielektrických vlastností chmele. [Výzkumná zpráva Z-72-999.] Praha, ZEZ 1972.
- ANDRAS, J.: Mikrovlnná sušárna zemědělských produktů. [Výzkumná zpráva Z-74-1040.] Praha, ZEZ 1974.
- LYKOV, A. V.: Teorie sušky. Moskva, Izd. Energija 1968.
- PASTOREK, Z.: Výzkum využití mikrovlnného ohřevu pro intenzifikaci sušicího procesu chmele. [Kandidátská disertace.] Praha 1977. – Výzkumný ústav zemědělské techniky.

Došlo dne 8. 8. 1979

ПАСТОРЕК, З. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Водные характеристики физическо-электрических свойств хмелевого слоя навалкой. Земед. Techn. 25, 1979 (12): 741-749.

Водные характеристики физико-электрических параметров (ϵ_r , $\text{tg } \delta$, $\epsilon_r \cdot \text{tg } \delta \cdot D$) хмелевого слоя в интервале уд. влажности $u = 1,0-4,3 \text{ кг кг}^{-1}$ измеряли а) по методу импеданса, б) по методу измерения длины волны в диалектике, в) измерение затухания. Сравнительная диэлектронепроницаемость ϵ_r хмеля возрастала в измеримом объеме удельной влажности с 1,3 до 3,2. Касательная угла потерь δ растет с уд. влажностью в ин-

тервале $u = 1,0-2,0 \text{ кг кг}^{-1}$ с 0,08 до 0,095 и медленно понижается в интервале $u = 2,0-4,3 \text{ кг кг}^{-1}$ вплоть до величины 0,07. Фактор потерь ($\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta$) растет в интервале $u = 1,0-2,0 \text{ кг кг}^{-1}$ до величины 0,25, на которой он останавливается при повышении уд. влажности свыше $2,0 \text{ кг кг}^{-1}$. Этому обратно пропорционален ход зависимости проникновения микроволн D через хмелевой слой. Результаты действительны только при отношении $u = f(\rho_s)$ в аппроксимации к линейному регрессионному отношению $u = 0,0661 \rho_s - 0,989$.

физико-электрические свойства; хмель; микроволны; насыпная масса хмеля

PASTOREK, Z. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepl): *Humidity Characteristics of the Physical and Electrical Properties of a Loosely Poured Layer of Hops*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 741-749.

Humidity characteristics of the physical and electrical parameters (ϵ_r , $\tan \delta$, $\epsilon_r \cdot \tan \delta$, D) of a hop layer were measured in an interval of specific humidities $u = 1,0-4,3 \text{ кг кг}^{-1}$ by three methods: a) measuring the impedance, b) measuring the wave length in the dielectric; c) measuring the attenuation. The relative permittivity of hops ϵ_r increased within the range of the measured specific humidities from 1.3 to 3.2. The tangent of the loss angle δ increases with the specific humidity within the interval $u = 1,0-2,0 \text{ кг кг}^{-1}$ from 0.80 to 0.095, and slowly decreases within the interval $u = 2,0-4,3 \text{ кг кг}^{-1}$ to the value of 0.07. The loss factor ($\epsilon_r \cdot \tan \delta$) increases within the interval $u = 1,0-2,0 \text{ кг кг}^{-1}$ to the value of 0.25 where it stagnates when the specific humidity is higher than $2,0 \text{ кг кг}^{-1}$. The course of the dependence of microwave penetration D through the hop layer is indirectly proportional to the latter. The obtained results hold good as limited by the relation $u = f(\rho_s)$, approximated by the linear regression relation $u = 0,0661 \rho_s - 0,989$.

physical and electrical properties; hops; microwaves; bulk weight of hops

PASTOREK, Z. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepl): *Feuchtigkeitscharakteristiken der physikalisch-elektrischen Eigenschaften der frei geschütteten Hopfenschicht*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 741-749.

Die Feuchtigkeitscharakteristiken der physikalisch-elektrischen Parameter (ϵ_r , $\operatorname{tg} \delta$, $\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta$, D) einer Hopfenschicht im Intervall der spezifischen Feuchtigkeit $u = 1,0-4,3 \text{ кг кг}^{-1}$ maßen wir anhand drei Methoden: a) anhand der Impedanzmethode, b) anhand der Methode der Messung der Wellenlänge im Dielektrikum, c) anhand der Methode der Messung der Dämpfung. Die spezifische Permittivität ϵ_r vom Hopfen stieg im gemessenen Umfang der spezifischen Feuchtigkeiten aus einem Wert von 1,3 auf 3,2 an. Die Tangente des Verlustwinkels δ wächst mit der spezifischen Feuchtigkeit im Intervall von $u = 1,0-2,0 \text{ кг кг}^{-1}$ aus einem Wert von 0,08 auf 0,095 an und sinkt allmählich im Intervall von $u = 2,0-4,3 \text{ кг кг}^{-1}$ bis auf einen Wert von 0,07. Der Verlustfaktor ($\epsilon_r \cdot \operatorname{tg} \delta$) wächst im Intervall von $u = 1,0-2,0 \text{ кг кг}^{-1}$ auf einen Wert von 0,25 an; auf diesem Wert stagniert er bei der Erhöhung der spezifischen Feuchtigkeit über einen Wert von $2,0 \text{ кг кг}^{-1}$. Mit diesem ist der Verlauf der Abhängigkeit vom Durchbruch der Mikrowellen D durch die Hopfenschicht indirekt proportionell. Die gemessenen Ergebnisse haben ihre Gültigkeit durch die Bindung auf den Zusammenhang $u = f(\rho_s)$ beschränkt, der Zusammenhang ist durch den linearen Regressionszusammenhang von $u = 0,0661 \rho_s - 0,989$ approximiert.

physikalisch-elektrische Eigenschaften; Hopfen; Mikrowellen; Schüttmasse von Hopfen

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepl

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 1/80 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

mají být uveřejněny články :

- J. Svatoš, J. Hájek, K. Žák: Využití výkonu traktoru při zpracování půdy na svahu
- J. Knoll, J. Bajla, B. Procházka: Stanovenie matematického modelu spaľovacieho motora 2-8001 z vonkajšej rýchlostnej charakteristiky
- Z. Souček: Teoretický výpočet parametrů charakterizujících prostorové rozložení hmotnosti samojízdných zemědělských strojů
- M. Velebil, J. Hauptman: Biologické parametry biotypu stájí skotu pro řešení bioniky staveb
- M. Kavka, J. Lysiová: Model pro sestavování strojních linek na sklizeň píce k horkovzdušnému sušení
- B. Groda: Provozní spolehlivost dojící techniky
- A. Jelínek, V. Marek: Příčiny vzniku samovznícení u materiálů používaných v zemědělské praxi

J. Fiala

FIALA, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Fyzikální vlastnosti slamnatého hnoje*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 751-760.

V práci jsou uvedeny měřicí metody pro stanovení fyzikálních vlastností slamnatého hnoje. Jsou posouzeny elektrické měřicí metody pro určování vlhkosti a slamnatosti hnoje a pro měření objemové hmotnosti, pevnosti a tvrdosti hnoje. Z měření a ze zhodnocení výsledků vyplývá tedy, že existuje lineární závislost slamnatosti a objemové hmotnosti i na pevnosti hnoje. Je tedy možné po změření slamnatosti určit z uvedeného grafu přibližně jak objemovou hmotnost, tak pevnost hnoje. Slamnatost lze považovat za hodnotu, která nejlépe charakterizuje fyzikálně mechanické vlastnosti hnoje. Je třeba dále pouze změnit vlhkost, aby byl hnůj plně charakterizován základními vlastnostmi. Tyto závěry platí pro statková hnojiště, polní hnojiště a komposty z hnoje.

slamnatý hnůj; vlhkost; slamnatost; pevnost; objemová hmotnost; tvrdost

Pro komplexní měření fyzikálně mechanických vlastností hnoje bylo třeba udělat četná dílčí ověřovací měření, která měla buď potvrdit, nebo zamítnout předpokládané měřicí metody, popřípadě ukázat cestu dalšího postupu.

Z vybraných problémů, kterým byla věnována pozornost, je použití elektrických měřicích metod pro určování vlhkosti a slamnatosti, dále měření objemové hmotnosti, pevnosti a tvrdosti hnoje.

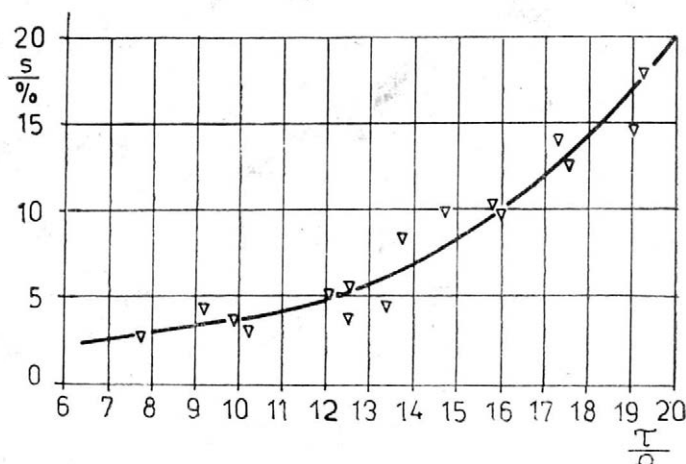
MATERIÁL A METODA

VLHKOST A SLAMNATOST HNOJE

Známé elektrické metody měření vlhkosti materiálů nejsou pro hnůj vhodné jak pro jeho složení, tak pro vysoký obsah vody. Pro komplexní měření bylo proto použito vážkové metody. Metody měření odporu při průchodu elektrického proudu materiálem však lze úspěšně využít při měření obsahu slámy. Měření prokázala, že s 95% spolehlivostí existuje závislost slamnatosti na odporu (obr. 1) ve tvaru

$$S = 1,06 e^{0,146r}$$

kde: S — slamnatost (%)
— odpor (τ)



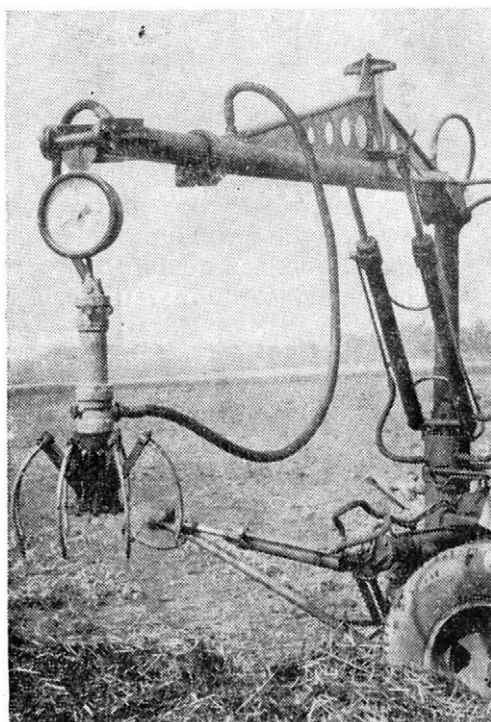
1. Závislost slamnatosti S a odporu τ — A relationship of the straw content S and the resistance τ

OBJEMOVÁ HMOTNOST

Pro známou metodu odebírání a zvážení vzorku s přesně určeným objemem byl zkonstruován přístroj, umožňující postupný odběr vzorků po vrstvách 20 cm do hloubky 1 m.

Podstatu přístroje tvoří válcový plášť, jehož dolní část je upravena jako vlnovité ostří a k jeho horní části jsou připevněny rukojeti. Uvnitř pláště je uloženo odebírací ústrojí.

Odebírací ústrojí pracuje na principu zvětšeného tření odebraného materiálu o stěny válce přístroje a zamezení možnosti otáček zapíchnu-



2. Přístroj pro určování pevnosti hnoje na hydraulickém nakladači — A device to determine the solidity of manure on the hydraulic loader

tím hrotů do náběru materiálu. Odpor vzniklý touto fixací je větší než pevnost materiálu a při otočení přístroje se materiál naspodu trubky přístroje oddělí.

PEVNOST HNOJE

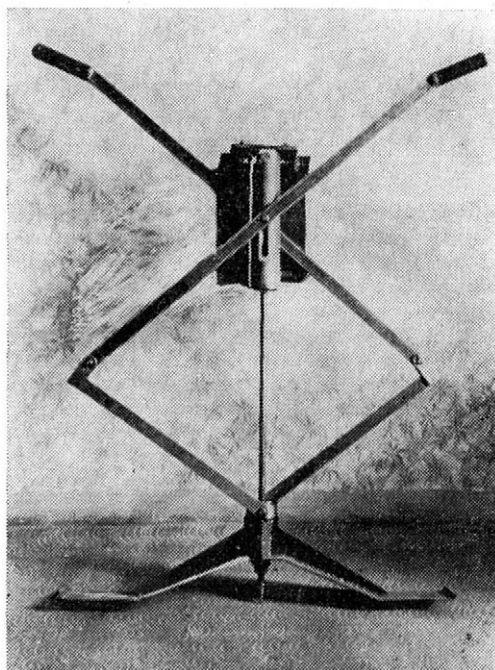
Přístroj pro určování pevnosti hnoje je zavěšen s tahovým dynamometrem na výložníku hydraulického nakladače a hadicemi připojen na hydraulický obvod nakladače (obr. 2).

Drapák je konstruován tak, aby jeho ramena při vnikání do materiálu co nejméně poškodila jeho strukturu.

ULEHLOST HNOJE

Stanovení ulehlosti hnoje nebylo dosud pro hnůj používáno. Metoda, o kterou jde, předpokládá registraci síly, potřebné pro zatlačování měrného tělíska do hnoje přibližně konstantní rychlostí na určené dráze (obr. 3).

3. Přístroj pro stanovení ulehlosti hnoje — A device to determine the compactedness of manure



Měrné tělísko bylo konstruováno tak, aby byl pokud možno vymezen vliv síly tření na vedení tělíska.

Registrační zařízení přístroje je uloženo v úhelníkovém rámu, s kterým je zavěšeno na horní části trubky. Jeho úkolem je posunovat registrační papír v závislosti na dráze vpichu do vrstvy hnoje (vodorovný posuv). Odpor bodce proti vnikání do vrstvy hnoje zapisuje písátko, propojené svou střední částí na cejchovanou pružinu. Zatěžování se působí pákami.

Přístroj se při měření uchopí za rukojeti a postaví se kolmo k rovině hnoje. Rukojeti, a tím i celý registrační přístroj, musí být v krajní horní poloze. V této poloze je pero poháněcího bubínku registrace nataženo.

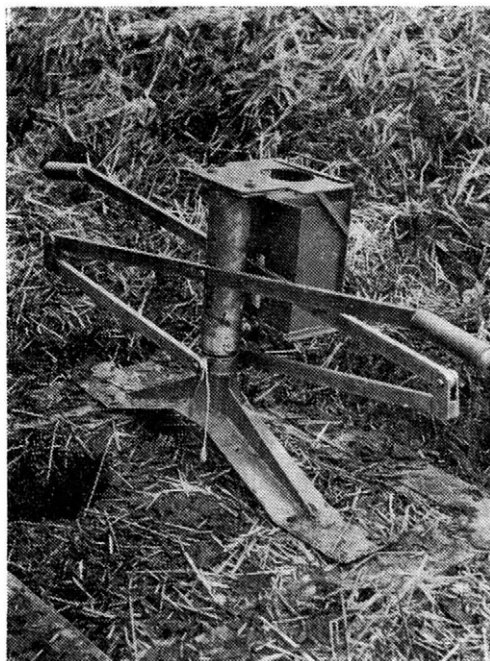
Klidným tlakem a stejnoměrnou rychlostí se tlačí na rukojeti. Opěrná deska musí být přišlápnuta. Síla rukojeti se přenáší pákami přes cejchovanou pružinu s hrotem. Při vtlačování hrotu klesá registrační přístroj, čímž se zmenšuje jeho vzdálenost od opěrné desky. Hodinové pero pootočí přitom poháněcím bubínkem vpravo, navíjí na sebe natahovací lanko vedoucí k opěrné desce a zároveň otáčí ozubenými převody vedoucími k podávací a navíjecí cívce. Navíjecí cívka je opatřena třecí nastavovací spojkou, aby bylo možné získat určitý předstih v otáčkách a stále napětí navíjeného registračního papíru. Podávací cívka je tvořena dvěma kotoučky, opatřenými po obvodu hroty, které mají rozteč rovnou rozteči otvorů na registračním papíře.

Složením svislého pohybu písátka a posuvu vzniká na registračním papíře křivka, která spolu s nulovou čarou ohraničuje plochu, jejíž velikost udává množství spotřebované práce na vpíchnutí hrotu do vrstvy hnoje a charakterizuje ulehlost hnoje.

VÝSLEDKY

Měření probíhala na statkových a polních hnojištích, kompostech a hlubokém stání. Hnůj byl čerstvý až 1,5 roku starý, s řezanou i neřezanou slámou (obr. 4).

Naměřené hodnoty byly zpracovány jako statistické soubory, byly



4. Přístroj pro stanovení ulehlosti hnoje při komplexních měřeních (vlevo je sonda pro zjišťování objemové hmotnosti — A device to determine the compactness of manure in the course of complex measurements (a probe to determine the volume weight is on the left))

I. Fyzikální vlastnosti hnoje z komplexních měření – Physical properties of manure determined by complex measurements

	Střední hodnota	Rozsah pro $p = 95 \%$
Slamnatost $\frac{S}{\%}$	4,05	0,0 – 16,2
Vlhkost $\frac{V}{\%}$	71,35	48,95 – 93,75
Objemová hmotnost $\frac{\rho}{\text{kg m}^{-3}}$	832	350 – 1200
Pevnost $\frac{\rho}{\text{Pa}}$	0,194	0,014 – 0,375
Ulehlost $\frac{L}{\text{kg m}}$	0,667	0,339 – 0,995

vypočteny charakteristiky těchto souborů a určeny podle známých metod rozsahy pro 95% pravděpodobnost. Hodnoty charakterizující hnůj jako materiál bez ohledu na jednotlivé druhy jsou v tab. I.

Tab. II–VI uvádějí dále charakteristické hodnoty fyzikálních vlastností pro jednotlivé druhy hnoje.

Pro dimenzování funkčních částí odebíracích ústrojí pro hnůj je důležitý poměr síly potřebné k odělení náběru a vlastní hmotnosti náběru. Hodnoty jsou uvedeny v tab. VII.

II. Slamnatost hnoje ($\frac{S}{\%}$) – Manure straw content ($\frac{S}{\%}$)

Druh hnoje	Střední hodnota
Dojnice, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	5,12
Mladý dobytek, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	9,86
Prasata, dlouhá řezanka	9,49
Polní hnojiště, stáří až 1 rok	9,40
Kompost, stáří až 1 rok	3,89

III. Objemová hmotnost hnoje ($\frac{\rho}{\text{kg m}^{-3}}$) – Manure volume weight ($\frac{\rho}{\text{kg m}^{-3}}$)

Druh hnoje	Střední hodnota	Rozsah pro $p = 95 \%$
Dojnice, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	761	655 – 975
Mladý dobytek, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	738	580 – 960
Prasata, dlouhá řezanka	684	590 – 800
Kompost, stáří asi 1 rok	960	665 – 1200
Polní hnojiště, stáří asi 1 rok	892	400 – 1200

IV. Vlhkost hnoje ($\frac{V}{\%}$) – Manure moisture content ($\frac{V}{\%}$)

Druh hnoje	Střední hodnota	Rozsah pro $p = 95 \%$
Dojnice, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	75,54	67,99–78,99
Mladý dobytek, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	77,64	67,60–83,21
Prasata, dlouhá řezanka	75,99	71,28–78,54
Polní hnojiště, stáří až 1 rok	69,49	48,25–81,54
Kompost, stáří až 1 rok	68,51	47,53–85,33

V. Pevnost hnoje ($\frac{\delta_p}{Pa}$) – Manure solidity ($\frac{\delta_p}{Pa}$)

Druh hnoje	Střední hodnota	Rozsah pro $p = 95 \%$
Dojnice, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	0,248	0,144–0,334
Mladý dobytek, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	0,244	0,090–0,402
Prasata, dlouhá řezanka	0,216	0,104–0,384
Polní hnojiště, stáří až 1 rok	0,178	0,077–0,343
Kompost, stáří až 1 rok	0,183	0,070–0,375

VI. Ulehlost hnoje ($\frac{L}{kg\ m}$) – Manure compactedness ($\frac{L}{kg\ m}$)

Druh hnoje	Střední hodnota	Rozsah pro $p = 95 \%$
Dojnice, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	0,805	0,600–1,09
Mladý dobytek, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	0,730	0,456–1,13
Prasata, dlouhá řezanka	0,626	0,492–0,87
Polní hnojiště, stáří asi 1 rok	0,668	0,424–1,78
Kompost, stáří asi 1 rok	0,674	0,452–1,26

Druh hnoje	Střední hodnota	Rozsah pro $p = 95 \%$
Dojnice, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	4,31	2,60–7,36
Mladý dobytek, sláma neřezaná a dlouhá řezanka	4,79	1,87–8,27
Prasata, dlouhá řezanka	4,28	2,64–7,54
Polní hnojiště, stáří až 1 rok	4,27	1,78–7,27
Kompost, stáří až 1 rok	4,20	1,33–7,78

Stanovení závislosti mezi ulehlostí L (kg m), vlhkostí V (%), objemovou hmotností ρ (kg m⁻³) a pevností σ_p (Pa)

Jednotlivé hodnoty potřebné pro stanovení korelačních koeficientů pro tyto závislosti jsou vypočteny podle známých metod a uvedeny v tab. VIII.

VIII. Korelační koeficienty — Correlation coefficients

Závislost	r	Směrodatná odchylka	Rozsah pro $p = 95 \%$
$\frac{L}{\text{kg m}} - \frac{V}{\%}$	0,082	0,102	-0,122 — 0,286
$\frac{L}{\text{kg m}} - \frac{\rho}{\text{kg m}^{-3}}$	-0,383	0,093	-0,197 — -0,469
$\frac{L}{\text{kg m}} - \frac{\sigma_p}{\text{Pa}}$	0,030	0,109	-0,079 — 0,139

Z tabulky je patrné, že mimo nepřímou závislost L na ρ jsou korelační koeficienty menší než hodnoty pro 95% hranici významnosti, zjištěné hodnoty se neliší významně od nuly; mezi $L - V$ a $L - \sigma_p$ není korelační vztah. Korelační vztah $L - \rho$, i když s velmi rozptýleným korelačním polem, ukazuje vcelku správně prakticky pozorovanou závislost, kdy se vzrůstající slámatostí klesá objemová hmotnost a vzrůstá ulehlost.

Závislost $L - \rho$ však není možné považovat bez závislosti $L - V$ a $L - \sigma_p$ nebo alespoň jedné z nich (zvláště $L - \sigma_p$, neboť mezi $L - V$ ani jinými hodnotami a vlhkostí zřejmě nebude nalezena závislost pro velkou asymetrii rozložení hodnot vlhkosti) za dostatečnou k plnému charakterizování hnoje.

Z toho vyplývá, že zjišťovanou hodnotu L není možné považovat za hodnotu, kterou by se mohl hnůj charakterizovat po stránce fyzikálně mechanických vlastností.

Byly proto ještě dále určeny závislosti $S - \sigma_p$ a $S - \rho$.

Stanovení závislosti mezi slamnatostí S (%), objemovou hmotností ρ (kg m^{-3}) a pevností δ_p (Pa)

Pro jednotlivé hodnoty slamnatosti, určené z průměrných vzorků na jednotlivých pracovištích, byla sestavena tabulka, kde D značí dojnice, M mladý dobytek, P prasata, K kompost, PH polní hnojiště, a těmto hodnotám byla přiřazena odpovídající průměrná objemová hmotnost. Korelační koeficient byl vypočítán podle známých metod.

Korelační koeficient pro $\psi (S, \rho)$

$$r = -0,915$$

Jde tedy o lineární závislost, kde se stoupající slamnatostí klesá objemová hmotnost.

Budeme-li testovat významnost korelačního koeficientu podle tabulek rozdělení Studentovy veličiny t pro $n - 2$ stupňů volnosti, dostáváme pro $p = 0,01$

$$0,7977 < 0,915$$

Zjištěná absolutní hodnota korelačního koeficientu je tedy statisticky významná.

Stejně byl stanoven korelační koeficient pro $\psi (S, \sigma_p)$

$$r = -0,791$$

Jde tedy o podobnou lineární závislost jako pro $\psi (S, \rho)$, kde se stoupající slamnatostí klesá pevnost hnoje.

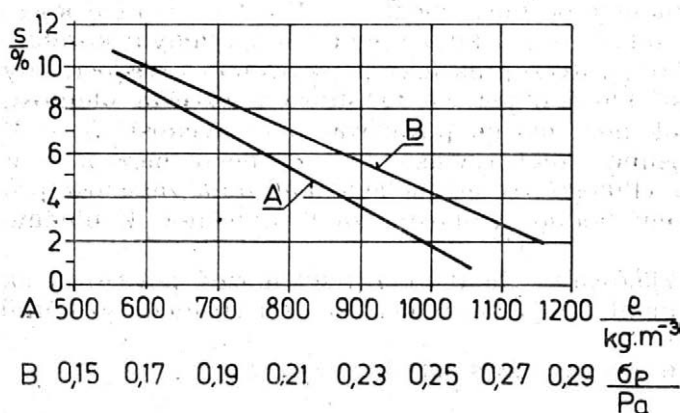
Podle rozdělení Studentovy veličiny t pro $n - 2$ stupňů volnosti a $p = 0,02$ dostáváme

$$0,7487 < 0,791$$

Je tedy i absolutní hodnota korelačního koeficientu pro (S, σ_p) statisticky významná.

Výpočet regresní přímky pro $\psi (S, \sigma_p)$ byl udělán známým způsobem. Rovnice regresní přímky

$$S = 17,66 - 4,96 \sigma_p$$



5. Regresní přímky závislosti slamnatosti na pevnosti a slamnatosti na objemové hmotnosti — Regression lines of the dependences of the straw content on the solidity and of the straw content on the volume weight

je graficky znázorněna na obr. 5. Obdobně byl stanoven výpočet pro ϕ (S , ρ) a regresní přímka

$$S = 20,09 - 1,83 \rho$$

je graficky znázorněna rovněž na obr. 5.

ZÁVĚR

Z uvedených měření a zhodnocení výsledků tedy vyplývá, že existuje lineární závislost slamnatosti a objemové hmotnosti i na pevnosti hnoje. Je tedy možné po změření slamnatosti určit z obr. 5 přibližně jak objemovou hmotnost, tak pevnost hnoje. Slamnatost lze považovat za hodnotu, která nejlépe charakterizuje fyzikálně mechanické vlastnosti hnoje. Je třeba dále pouze změřit vlhkost, aby byl hnůj plně charakterizován základními vlastnostmi.

Tyto závěry platí pro statková hnojiště, polní hnojiště a komposty z hnoje.

Literatura

FIALA, J.: Fyzikálně mechanické vlastnosti hnoje. [Závěrečná zpráva Z 521.] Praha, Výzk. ústav zeměd. techniky 1960.

MOHSEENIN, N. N.: Physical properties of plant and animal materials. Part I, II. Pennsylvania State University 1966–1968, s. 757.

Došlo dne 12. 8. 1979

ФИАЛА, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Физические свойства селомосодержащего навоза. Земед. Techn., 25, 1979 (12) : 751-760.

Приводятся измерительные методы определения физических свойств селомосодержащего навоза. Рассматриваются и электроизмерительные методы определения влажности и соломи-стости навоза, определения объемной массы, прочности и твердости навоза. Как показывают измерения и оценка, существует линейная зависимость между соломи-стостью, объемной массой и твердостью навоза. Следовательно, зная соломи-стость, можно определить по графику как об. массу, так и твердость навоза. Соломи-стость можно считать величиной, лучше всего характеризующей физико-механические свойства навоза. После этого надо измерить уже только влажность, чтобы полностью охарактеризовать свойства навоза. Эти выводы касаются местных и полевых навозохранилищ, а также навозных компостов.

селомосодержащий навоз; влажность; соломи-стость; твердость; объемная масса; твердость

FIALA, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepry): *Physical Properties of Straw Manure*. Zeméd. Techn., 25, 1979 (12) : 751-760.

Methods are presented to measure the physical properties of straw manure. Electrical measuring methods are evaluated to determine the moisture and straw content of manure, and to measure the volume weight, solidity and hardness of manure. It follows from the measurements and from the evaluation of the results that there exists a linear dependence of the straw content and volume weight on the solidity of manure. Therefore if the straw content has been found out, it is possible to determine approximately the volume weight and solidity of manure from the given graph. The straw content can be taken as a parameter that characterizes the physical and mechanical properties of manure in the best way. Further, only the moisture content must be determined, to express fully the fundamental properties of manure. These findings can be applied to farmyard manure heaps, to manure heaps in the fields, and to manure composts.

straw manure; moisture content; straw content; solidity; volume weight; hardness.

FIALA, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Physikalische Eigenschaften des Stallungs mit einem bestimmten Strohanteil*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (12) : 751-760.

In der Arbeit sind die Meßmethoden für die Bestimmung der physikalischen Eigenschaften vom Stallung mit einem bestimmten Strohanteil angeführt. Man schätzt die elektrischen Meßmethoden zur Bestimmung der Feuchtigkeit und des Strohanteils des Stallungs und zur Bemessung der Volumenmasse, Festigkeit und Härte des Stallungs ein. Den Messungen und der Auswertung der Ergebnisse folgt also, daß eine lineare Abhängigkeit des Strohanteils und der Volumenmasse auch von der Stallungsfestigkeit besteht. Es ist also möglich, nach der Messung des Strohanteils aus der angeführten graphischen Darstellung sowohl die Volumenmasse, als auch die Stallungsfestigkeit zu bestimmen. Den Strohanteil kann man für einen Wert halten, der die physikalisch-mechanischen Stallungseigenschaften am besten charakterisiert. Man benötigt nur, die Feuchtigkeit zu messen, damit der Stallung durch seine Grundeigenschaften voll charakterisiert ist. Diese Schlußfolgerungen sind für die Gutdungstätten, Felddungstätten und für die Komposte auf dem Stallung maßgebend.

Stallung mit einem bestimmten Strohanteil; Feuchtigkeit; Strohanteil; Festigkeit; Volumenmasse; Härte

Rukopis odevzdán k tisku 18. 9. 1979 — Podepsáno k tisku 26. 11. 1979

Adresa autora:

Ing. Jiří Fiala, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

Fiala J.: Úvodník	701
Maleř J.: Technicko-ekonomické parametry komplexně proudové sklizně obilovin	703
Bouček J.: Vliv délky řezané píče na energetickou náročnost její dopravy	719
Adamovský R., Kára J.: Spotřeby tepla při předpěstování zeleninové sadby	731
Pastorek Z.: Vlhkostní charakteristiky fyzikálně elektrických vlastností volně sypané vrstvy chmele	741
Fiala J.: Fyzikální vlastnosti slamnatého hnoje	751

СОДЕРЖАНИЕ

Малерж Й.: Тенико-экономические параметры комплексной поточной уборки зерновых	716
Боучек Й.: Влияние длины резки фуража на энергоемкость его перевозки	729
Адамовски Р., Кара И.: Расход тепла при пересадке овощной рассады	740
Пасторек З.: Водные характеристики физическо-электрических свойств хмелевого слоя павалкой	748
Фиала Й.: Физические свойства соломосодержащего навоза	759

CONTENTS

Maleř J.: Technological and Economic Parameters of the Complex Continuous Grain Harvest	717
Bouček J.: The Influence of the Length of Chopped Forage Particles on the Energy Requirement of Transport	729
Adamovský R., Kára J.: Heat Consumption in the Course of Pre-cultivating Vegetable Seedlings	740
Pastorek Z.: Humidity Characteristics of the Physical and Electrical Properties of a Loosely Poured Layer of Hops	749
Fiala J.: Physical Properties of Straw Manure	759

INHALT

Maleř J.: Technisch-ökonomische Parameter der komplexen Fließernete von Mährdruschfrüchten	717
Bouček J.: Einfluß der Länge des Häckselgutes auf die energetische Ansprüchigkeit seines Transports	730
Adamovský R., Kára J.: Die Wärmeverbräuche bei dem Vorpflanzen des Gemüsepflanzgutes	740
Pastorek Z.: Feuchtigkeitscharakteristiken der physikalisch-elektrischen Eigenschaften der frei geschütteten Hopfenschicht	749
Fiala J.: Physikalische Eigenschaften des Stalldunges mit einem bestimmten Strohannteil	760



Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.