



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

4

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
DUBEN 1978
CENA 10 Kčs



ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, CSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, Jan Květoň, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Štefl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

■

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Československá 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 обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход 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 Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche 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 Praha 2, Slezská 7.

F. Žaloudek, O. Jelínek, J. Schübl

ŽALOUBEK, F. — JELÍNEK, O. — SCHÜBL, J. (Fyzikální ústav Univerzity Karlovy, Praha; Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Optické vlastnosti listů rostlin*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4): 193—205.

V článku jsou obsaženy experimentální výsledky studia optických vlastností listů rajčat a okurek: difúzní reflexe, difúzní propustnosti a vnitřní absorpce v oblasti 230 až 720 nm. Byly zjišťovány rozdíly v optických vlastnostech listů rostlin pěstovaných za různých podmínek osvětlení a rostlin různého stáří. Výsledky jsou uvedeny v grafech.

optické vlastnosti listů rostlin; difúzní reflexe; difúzní propustnost

Sluneční záření dopadající na zemský povrch je nezbytnou podmínkou života na Zemi. Rostliny využívají pro tvorbu biomasy především viditelné složky slunečního záření. Vhodnou regulací spektrálního toku záření a jeho usměrněním v rostlinném porostu lze ovlivňovat tvorbu biomasy.

Množství zářivé energie přijaté rostlinou je ovlivňováno řadou fyzikálních a biologických faktorů. Z fyzikálních vlastností je to především poloha Slunce nebo umělých zdrojů optického záření a jejich denní a sezónní změny, atmosférické a mikroklimatické podmínky, prostorové rozložení jak jednotlivých rostlin, tak celého porostu, optické vlastnosti listů, optické vlastnosti půdy. Technickými prostředky pak lze ovlivňovat i mikroklimatické podmínky ve skleníkových soustavách, včetně podmínek osvětlení.

Vliv jednotlivých faktorů a jejich vzájemná interakce vytváří složitý systém. Pro jeho popis byl sestaven komplexní model šíření zářivé energie v rostlinné biosféře (Ondok, 1973). Z hlediska tohoto modelu (i pro realizaci praktických opatření) je nutné znát především optické vlastnosti listů rostlin, které rozhodují o jejich schopnosti pohlcovat světelnou energii (Gates aj., 1965; Howard, 1966).

MATERIÁL A METODY

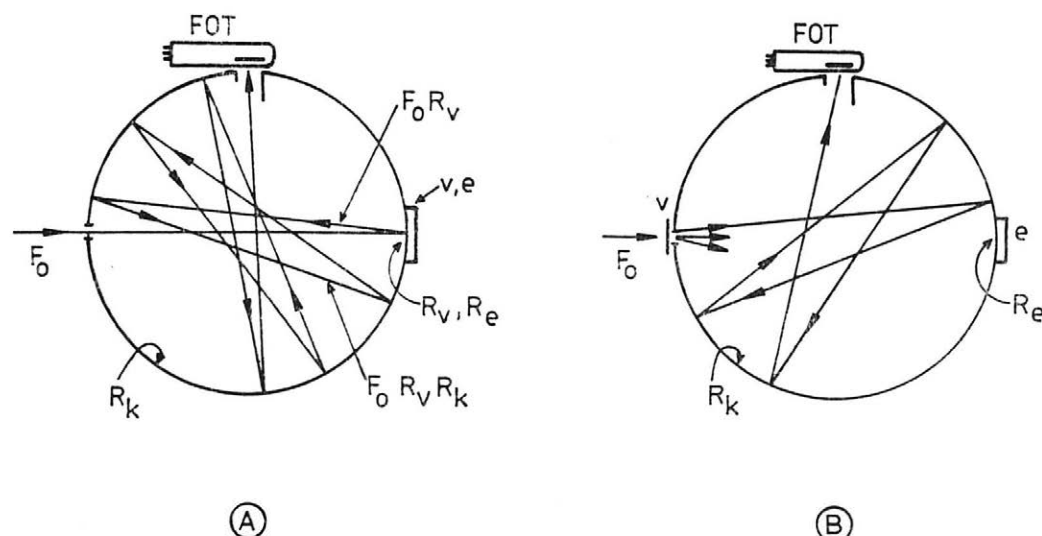
MĚŘÍCÍ METODY

Pro studium optických vlastností látek rozptylujících světlo je nutné užít speciálních metod. Dvě nejrozšířenější experimentální metodiky — měření difúzní odrazivosti (reflexe) a měření difúzní propustnosti — využívají mnohonásobného rozptylu světla (Kortüm, 1969; Ivanov, 1969).

Prakticky se takto měří pomocí fotometrické integrační koule, která je dodávána jako doplněk k některým spektrofotometrům. Integrační fotometrická koule působí jako prostorový detektor, jenž zachycuje veškeré propuštěné i odražené záření látek, které silně rozptylují světlo. Metoda difúzní reflexe spočívá v určení charakteristik záření difúzně odraženého vzorkem: záření vychází po mnohonásobném rozptylu „zevnitř“ vzorku, studovaný optický parametr je koeficient difúzní reflexe R_d . Metoda difúzní propustnosti spočívá v detekci veškerého záření propuštěného rozptylujícím vzorkem; parametrem je koeficient difúzní propustnosti T_d . V našich experimentech byl pro určení spektrální závislosti koeficientů difúzní reflexe a difúzní propustnosti listů okurek a rajčat použit doplněk spektrofotometru CF4NI Optica Milano, vybavený integrační fotometrickou koulí.

METODA URČENÍ KOEFICIENTU DIFÚZNÍ REFLEXE

Koeficient difúzní reflexe R_d je definován jako poměr odraženého zářivého toku F_r k dopadajícímu $F_o - R_d = F_r : F_o$ — a můžeme jej určit pomocí integrační koule



1. Použití integrační koule při určení koeficientu difúzní reflexe substituční metodou (A) a difúzní propustnosti (B) — The use of the integrating sphere in determining the coefficient of diffuse reflection by the substitution method (A) and in diffuse transmission measurement (B)

FOT — fotonásobič; F_o — tok dopadajícího záření; $F_o R_v$ — tok záření po odrazu na vzorku; v — vzorek-list; e — etalon — práškovitý MgO; R_v, R_e, R_k — koeficienty difúzní reflexe vzorku listu, etalonu a vnitřní plochy integrační koule

(obr. 1A). Vnitřní povrch koule je pokryt vrstvou silně odrážejícího materiálu (např. MgO) s koeficientem difúzní reflexe R_k . Proti malému vstupnímu otvoru, jímž dopadá světelný tok F_o , je na protější straně koule umístěn vzorek nebo etalon (např. MgO) s koeficienty difúzní reflexe R_v nebo R_e (obr. 1A). I když etalon i vnitřní povrch koule bývají ze stejného materiálu, např. MgO, mohou být jejich difúzní reflexe různé: etalon je tableta z práškovitého materiálu, vnitřní povrch koule je pokryt slabou vrstvou napařeného MgO: bereme proto $R_k \neq R_e$.

Vzorek (list) odráží na stěnu integrační koule světelný tok $F_o R_v$ (obr. 1A), po odrazu na stěně koule je světelný tok roven $F_o R_v R_k$ atd. Uvnitř koule dochází k mnohonásobné

reflexi záření, celá vnitřní plocha koule S je rovnoměrně osvětlena a v libovolném bodu koule (tedy i v otvoru, kde je umístěn fotonásobič) je osvětlení

$$\frac{F_o R_v}{S} + \frac{F_o R_v}{S} R_k + \frac{F_o R_v}{S} R_k^2 + \frac{F_o R_v}{S} R_k^3 + \dots \quad (1)$$

Je-li před fotonásobičem clona, která znemožňuje dopad přímo odraženého záření na fotonásobič (obr. 1A), odpadá ve vzorci (1) první člen $F_o R_v / S$ a signál, který registrujeme z fotonásobiče, je dán výrazem

$$a_v = \zeta \frac{F_o R_v R_k}{S} \cdot \frac{1}{1 - R_k} \quad (2)$$

kde: ζ — koeficient úměrnosti a druhá část výrazu (2) je součet řady (1) bez prvního členu

Nahradíme-li vzorek etalonem s velkým koeficientem difúzní reflexe R_e ($R_e(\text{MgO}) \sim 95\%$), registrujeme signál z fotonásobiče (analogicky jako v případě (2))

$$a_e = \zeta \frac{F_o R_e R_k}{S} \cdot \frac{1}{1 - R_k}$$

a ze vzorce (2) a (3) dostáváme relativní koeficient difúzní reflexe vzorku

$$\frac{R_v}{R_e} = \frac{a_v}{a_e} \quad (4)$$

vyjádřený koeficientem difúzní reflexe etalonu.

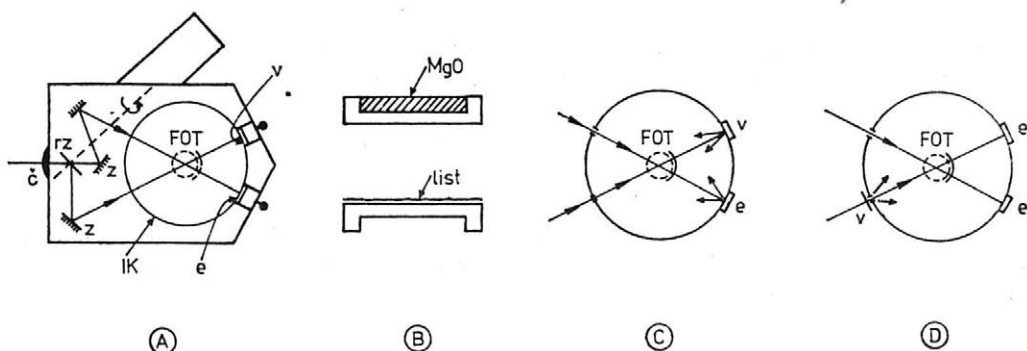
Tato metoda měření difúzní reflexe se nazývá substituční (jednopaprsková) — obr. 1A (Ivanov, 1969).

Ve svých experimentálních měřeních jsme použili dvoupraprskové srovnávací metody (Ivanov, 1969; Žaloudek, 1973), kdy se ve dvou měřících otvorech integrační koule umísťují současně vzorek i etalon a měří se tak přímo poměr a_v/a_e (4) — (obr. 2A). Pro zjištění absolutní hodnoty R_v by bylo nutné znát ještě přesné hodnoty R_e ; ty se však mohou lišit pro tablety připravené z práškovitého MgO. Ve většině případů však vystačíme se znalostí relativní hodnoty R_v/R_e , která se od absolutní hodnoty R_v liší v oblasti vlnových délek světla větších než 250 nm o méně než 4 %. Pro měření malé hodnoty R_v pak můžeme tuto relativní chybu zanedbat.

MĚŘENÍ DIFÚZNÍ REFLEXE A DIFÚZNÍ PROPUSTNOSTI LISTŮ

Difúzní reflexe a difúzní propustnost listů rostlin se měřila pomocí integrační koule — dvoupraprskového doplňku spektrofotometru CF4NI Optica Milano (obr. 2). Vzorek listu i standard (MgO) byly umístěny v držácích (obr. 2B) tak, aby jejich povrch tvořil tečnou plochu ke kouli — uzavírají otvory o průměru 1,7 cm. Nad stejným otvorem je umístěn fotonásobič (obr. 1), vstupní otvory koule je možné zanedbat ve srovnání s celkovou vnitřní plochou koule. Před vstupní otvor byl rovněž umísťován v tečné ploše list při měření difúzní propustnosti (obr. 2D), koule byla v tomto případě uzavřena dvěma etalony a celý její povrch byl pokryt vrstvou MgO. U uspořádání z obr. 2D slouží integrační koule pro detekci veškerého záření, difúzně propuštěného listem.

Před vlastním měřením difúzní reflexe na doplňku se při zakrytém měřícím svazku nastaví hodnota $R_d = 0\%$ (kompenzace temného proudu fotonásobiče) a potom se při



2. Srovnávací metoda měření difúzní reflexe a difúzní propustnosti listů — Comparative method of measuring diffuse reflection and diffuse permeability of leaves (A) — optické schéma doplňku spektrofotometru CF4NI: $\check{c}$ — čočka, rz — rotující zrcadlo, z — pevná zrcadla, v — vzorek listu, e — etalon-MgO, FOT — fotonásobič v poloze z obr. 1, IK — integrační koule; (B) — držáky vzorků; (C) — měření difúzní reflexe listů; (D) — měření difúzní propustnosti listů

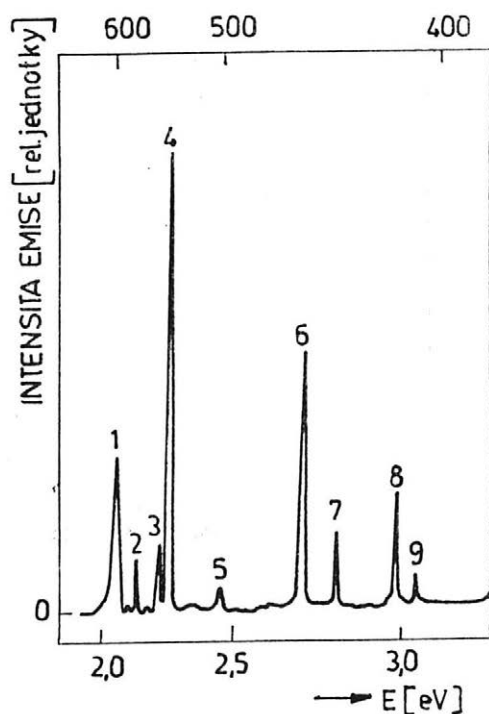
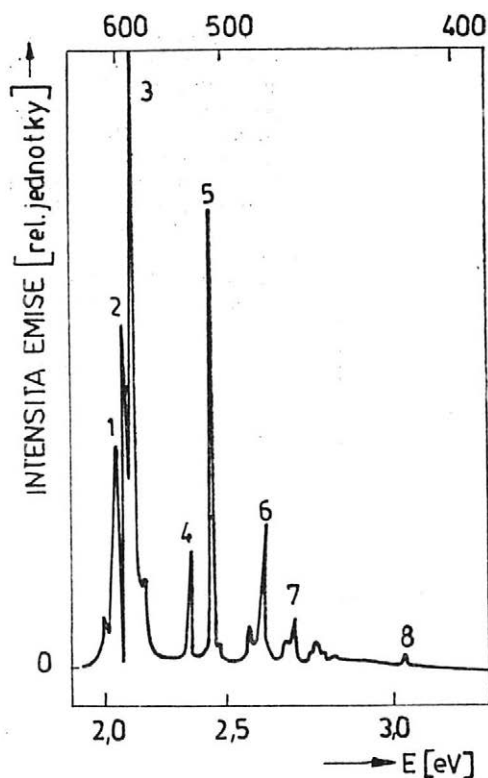
dvoupaprskovém měření nastaví hodnota $R_d = 100\%$ (vzorek je přitom nahrazen druhým standardem MgO). Při měření je pak automaticky zapisována křivka difúzní reflexe v závislosti na vlnové délce. Měřená hodnota koeficientu difúzní reflexe $R_d = R_d(\text{vzorek}) / R_d(\text{MgO})$ je relativní hodnota difúzní reflexe vzorku vůči difúzní reflexi MgO.

Pracovní rozsah doplňku je 220 až 720 nm; spodní hranice rozsahu je omezena vlastní absorpcí MgO a celkově menší citlivostí aparatury pro měření difúzní reflexe ve srovnání s běžným měřením propustnosti bez použití integrační koule (Žaloudek, 1973). Horní hranice 720 nm je omezena typem použitého fotonásobiče 1P28. Pro měření difúzní reflexe v blízké infračervené oblasti ($\sim$ do $1,1\ \mu\text{m}$) bylo k doplňku zkonstruováno zařízení, které využívá jako detektoru fotonásobiče se zvýšenou citlivostí v červené oblasti 150 CVP Philips a vnějšího zdroje vysokého napětí Zeiss; signál se zpracovává na původním zařízení — měření v této oblasti bylo pouze orientační (obr. 5).

PĚSTOVÁNÍ ROSTLIN A PŘÍPRAVA VZORKŮ

Pro vlastní studium optických parametrů listů byly použity dva druhy rostlin (rajčata a okurky) pěstované za různých podmínek osvětlení. Naše experimenty se neomezily jen na přirozené sluneční záření, ale dělali jsme i pokusy s umělými světelnými zdroji, které byly použity k přisvětlování rostlin, a systematicky jsme sledovali vliv různých faktorů na spektrální průběhy optických parametrů těchto listů rostlin.

Spektra difúzní reflexe a difúzní propustnosti jsme měřili na listech skleníkových okurek (odrůda Unikát) a rajčat, které byly pěstovány na rašelínovém substrátu při teplotě vzduchu 23 až 28 °C, relativní vlhkosti 50 až 70 %, a za umělého osvětlení širokozářičem se dvěma sodíkovými výbojkami SHC 400 W s osvětlením až 3600 lx, resp. halogenidovými výbojkami RVI 400 W s osvětlením až 2500 lx (obr. 3, 4). V obou případech byly při pěstování okurek dodržovány naprosto stejné podmínky, tj. teplota, vlhkost; intenzita světelného toku a geometrické uspořádání byly v obou případech shodné. Některé z těchto rostlin pak byly po určitou dobu ponechány také na slunečním záření. Listy byly odebrány z okurek, jež vyrůstaly při umělém osvětlení výbojkou Tesla SHC 400 W (S — sodíková) a Tesla RVI 400 W (H — halogenidová). Označení listu — např.



3. Spektrogram sodíkové výbojky Tesla SHC 400 W (podle Prossera aj., 1975) — Spectrum composition of TESLA SHC 400 W lamp (after Prosser et al., 1975)

4. Spektrogram halogenidové výbojky Tesla RVI 400 W (podle Prossera aj., 1975) — Spectrum composition of TESLA RVI 400 W lamp (after Prosser et al., 1975)

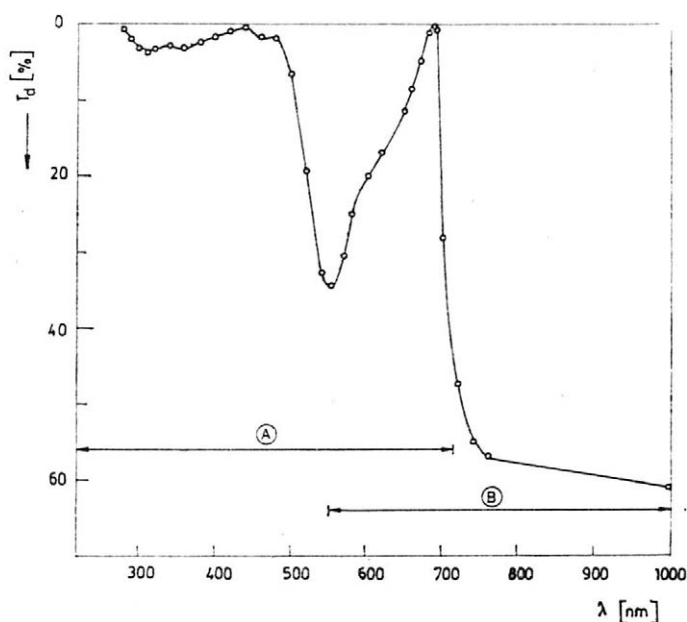
S-1-3 — znamená, že byl odebrán ze sazenice 1, pěstované za osvětlení výbojkou typu S. Poslední číslice označuje stáří listu v dané sazenici od 1 (nejstarší) do 3 (nejmladší list).

Bezprostředně před měřením byl ze sazenice utržen list a děrovačkou byl z něho vyříznut kruhový plátek, který byl vložen do držáku vzorků ve spektrofotometru. Je nutné si uvědomit, že v opticky nehomogenních objektech, jakými jsou biologické objekty, může být charakter spektrálních změn určen nejen chemickými změnami pigmentu, ale i změnou jeho fyzikálního stavu a stavem prostředí. Proto jsme měřili rychle, aby list příliš neodumřel. Jedno měření trvalo cca 20 minut. Změna difúzní propustnosti při vlnové délce $\lambda = 555$ nm činila za celou hodinu pouze 2 %. Jelikož měření netrvalo déle než 20 minut, je chyba způsobená časovými změnami v listu po odtržení značně malá (<1 %), což odůvodňuje zároveň měření na odtržených listech. Na každé rostlině byla proměřena difúzní propustnost a difúzní reflexe tří až čtyř listů; listy byly číslovány podle stáří, nejstarší list byl označen 1. Celkem bylo proměřeno 90 spekter difúzní propustnosti a difúzní reflexe listů v oblasti 300 až 720 nm.

VÝSLEDKY

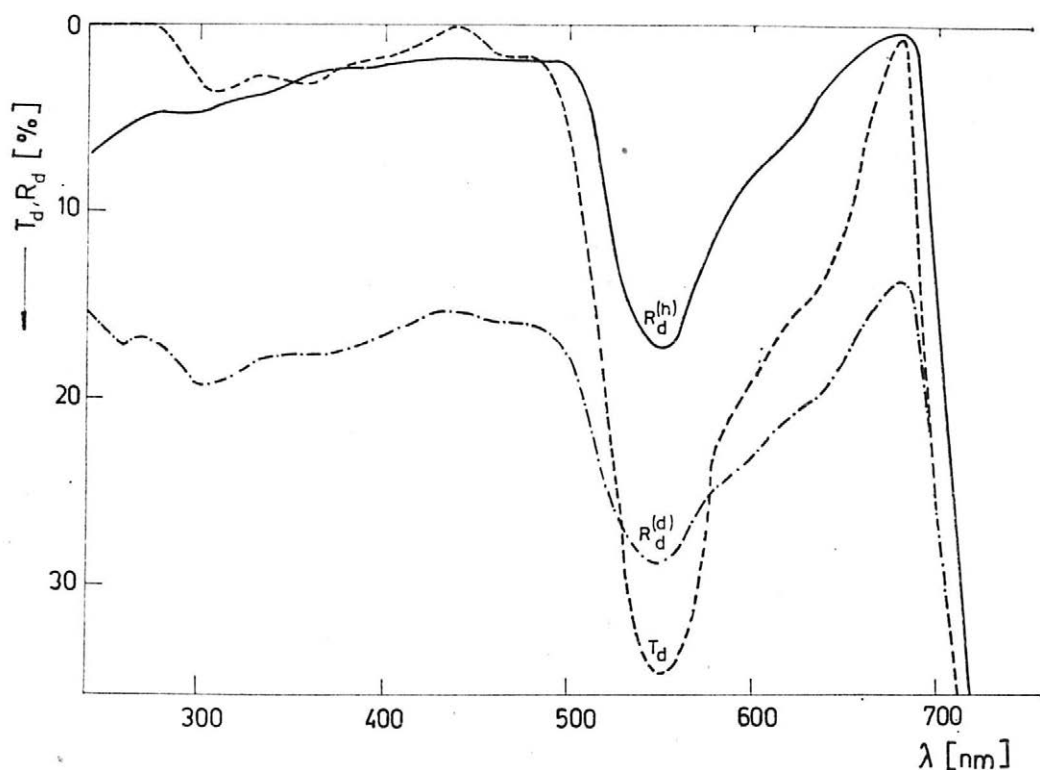
OPTICKÉ VLASTNOSTI LISTŮ OKUREK PĚSTOVANÝCH ZA RŮZNÝCH PODMÍNEK OSVĚTLENÍ

Průběh spektrální závislosti difúzní propustnosti listu okurky v oblasti 500 až 1000 nm je znázorněn na obr. 5. V oblasti vlnových délek větších než 720 nm již není



5. Spektrální průběh difúzní propustnosti T_d listu okurky S-1-1 – Spectrum of diffuse transmission T_d of cucumber leaf S-1-1

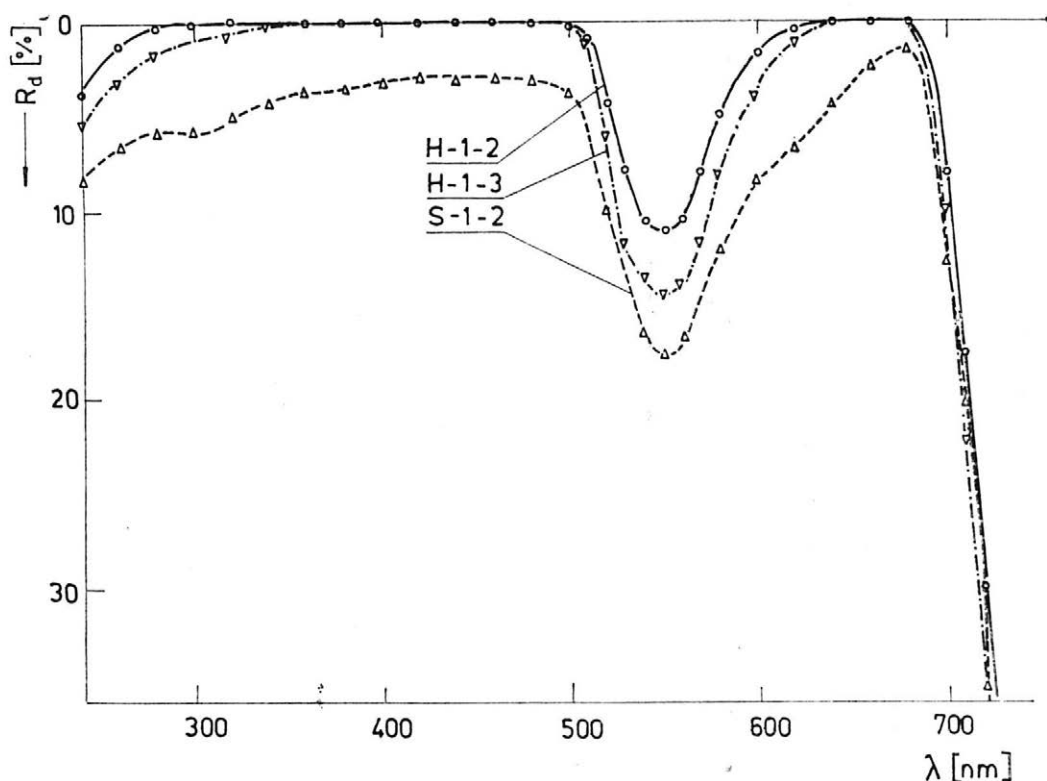
(A) – pracovní oblast s fotonásobičem 1P28 – 220 – 710 nm; (B) – pracovní oblast s fotonásobičem 150 CVP – 500 – 1000 nm



6. Difúzní reflexe horní (h) a dolní (d) strany listu okurky S-1-1 a difúzní propustnosti listu – Diffuse reflection of the top (h) and bottom (d) side of the leaf of cucumber S-1-1 and diffuse transmission of the leaf

absorpční pás, a můžeme se proto omezit na prezentování grafů pouze do oblasti $\lambda < 720$ nm.

Na obr. 6 jsou uvedeny koeficienty difúzní reflexe R_d^d horní (přivrácená ke světelnému zdroji) a R_d^d dolní (odvrácené od světelného zdroje) strany listu S-1-1. Bylo zjištěno, že dolní strana listu podstatně silněji difúzně odráží dopadající světlo.



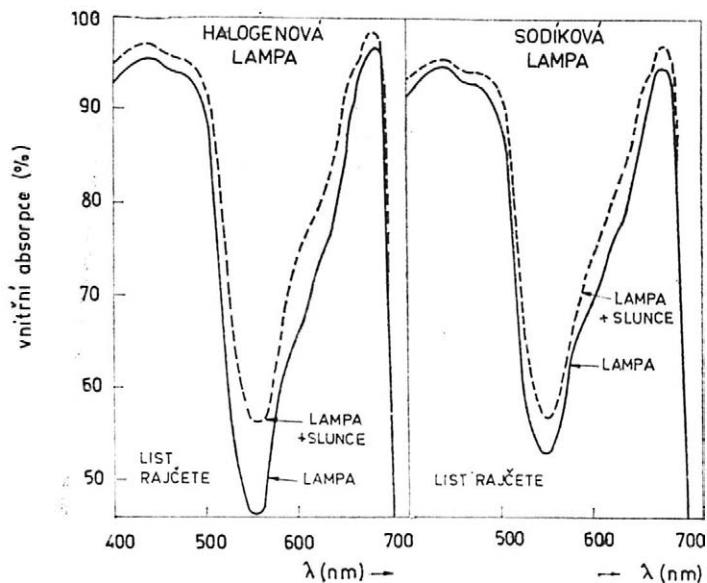
7. Difúzní reflexe listů okurky H-1-2, H-1-3 a S-1-2 — Diffuse reflection of leaves of cucumber H-1-2, H-1-3 and S-1-2

Protože při pěstování okurek za umělého osvětlení (SHC či RVI výbojky) byly dodržovány naprosto stejné podmínky, bylo možné srovnávat spektrální průběh křivek difúzní propustnosti a difúzní reflexe pro oba různé případy takto speciálně pěstovaných okurek. Obr. 7 demonstruje, že v celkové difúzní reflexi se projevují rozdíly způsobené odlišnou pigmentací v rostlinách po ozařování zdroji s různým spektrálním složením. Označíme-li T_d^S difúzní propustnost listu S, T_d^H difúzní propustnost listu H (a obdobně R_d^S a R_d^H), můžeme na základě značného množství změřených spektrálních křivek uvést nerovnosti

$$T_d^S > T_d^H, \quad R_d^S > R_d^H$$

které platí v celé oblasti měřených vlnových délek (220–700 nm). Případné rozdíly v ultrafialové oblasti mohou být podmíněny podstatným vlivem stavu povrchu listů okurek. Platí tedy, že listy okurek pěstovaných za umělého osvětlení sodíkovou výbojkou SHC mají větší difúzní propustnost i difúzní reflexi, a tedy menší vnitřní absorpci, než listy okurek pěstovaných za umělého osvětlení halogenidovou výbojkou RVI.

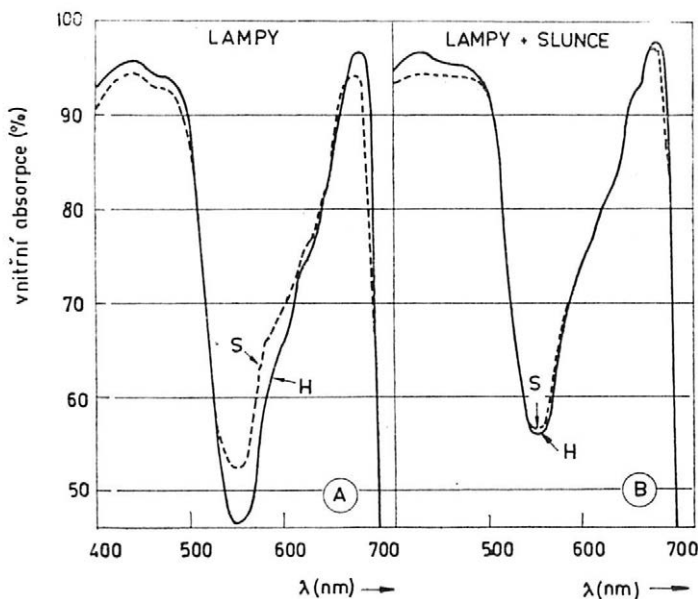
Účelem pokusů bylo zjistit, jak se mění optické vlastnosti listů rajčat pěstovaných pouze při umělém osvětlení sodíkovou (Tesla SHC 400 W) a halogenidovou (Tesla TVI 400 W) výbojkou ve srovnání s listy rostlin, které byly v určité době převedeny do prostoru s přirozeným osvětlením. Stáří všech studovaných rostlin bylo stejné, pracovní označení S/4, H/4 (rostliny byly kultivovány pouze pod umělými zdroji), SV/4, HV/4 (rostliny byly kultivovány určitou dobu pod výbojkami, zbylou dobu přirozeným osvětlením sluncem).



8. Spektrální průběh vnitřní absorpce listu rajčete kultivovaného pod umělým osvětlením a v kombinaci umělé + přirozené osvětlení — Spectrum curve of the internal absorption of a tomato leaf grown under artificial light and in combination of artificial + natural light

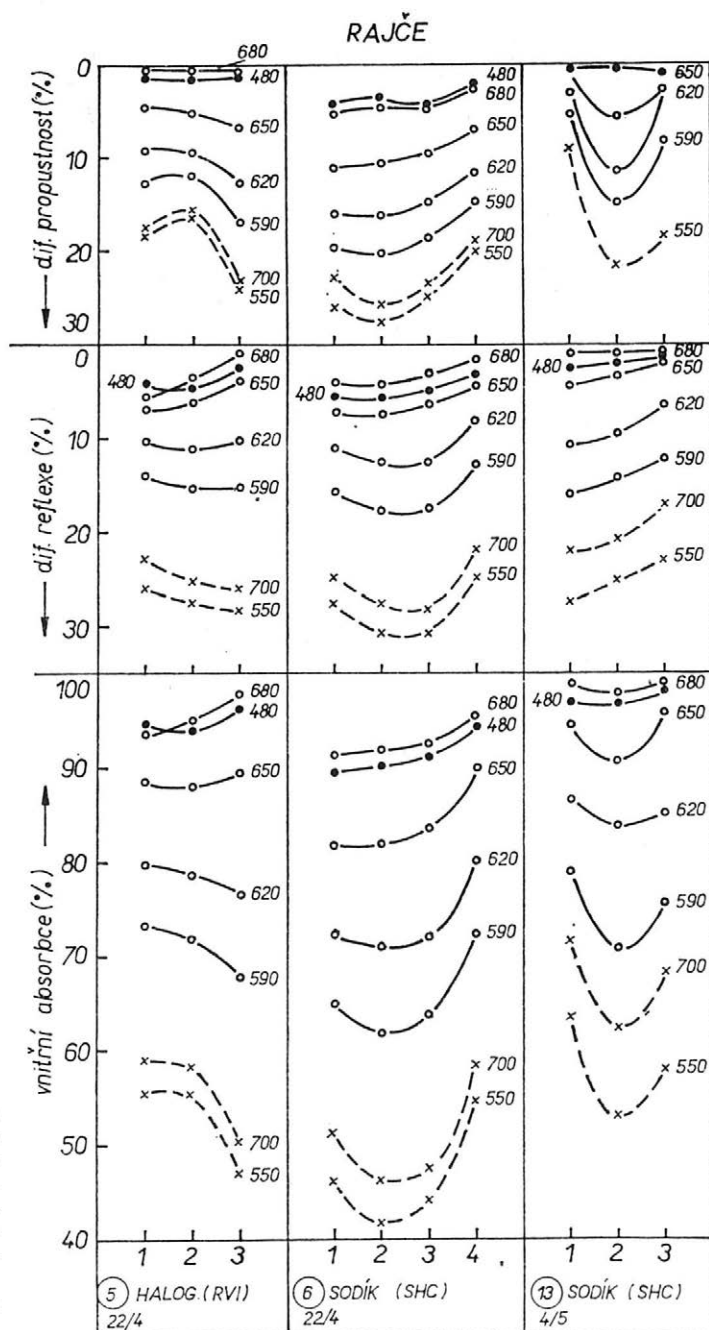
9. Srovnání spektrálního průběhu vnitřní absorpce listu rajčete kultivovaného pod umělým osvětlením (A) a v kombinaci umělé + přirozené osvětlení (B) — Comparison of the spectrum curve of internal absorption of a leaf of tomato plant grown under artificial light (A) and in artificial + natural light combination (B)

S — sodíková výbojka;
H — halogenidová výbojka



Ze změřených spektrálních charakteristik (difúzní propustnosti a difúzní reflexe) byla určena vnitřní absorpce světla v listu v procentech ($A_d \sim 100 - T_d - R_d$), která odráží hloubku pigmentace listu (obr. 8, 9).

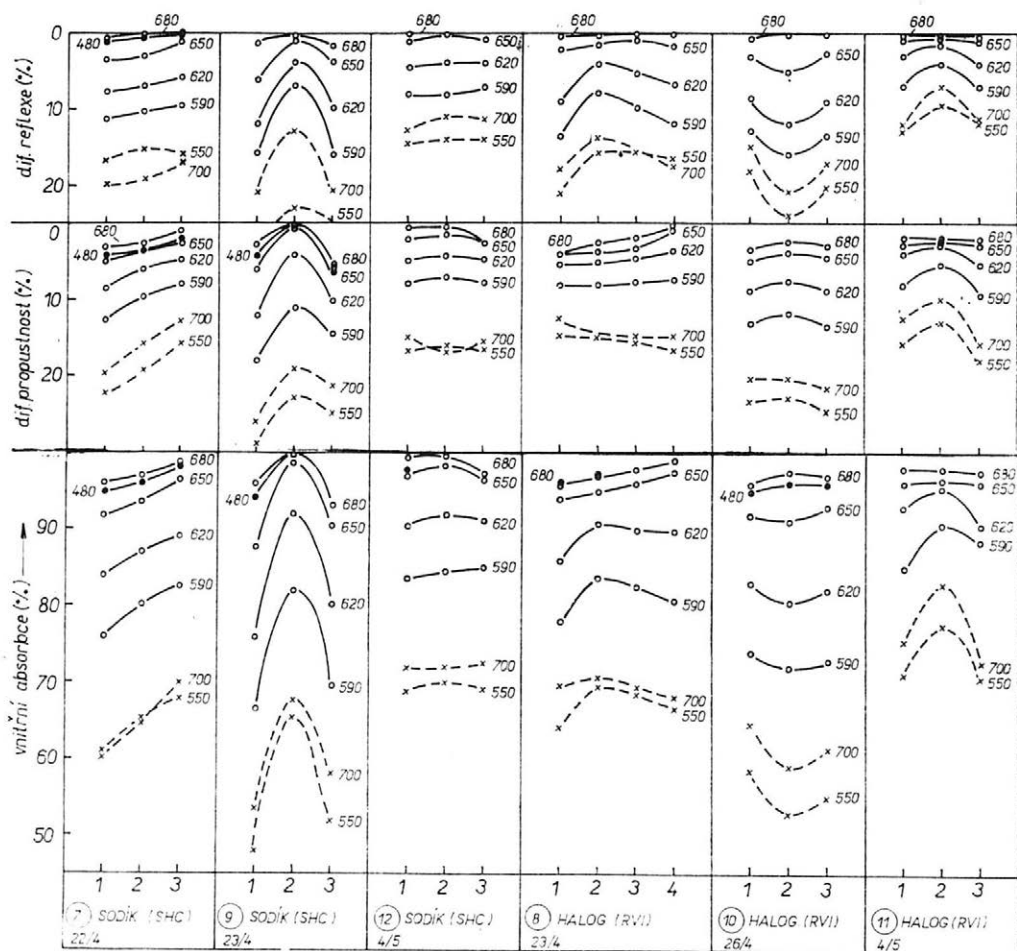
Z obr. 8 je zřejmé, že dodatečné přisvětlení rostliny přirozeným světlem během jejího růstu se okamžitě projeví ve vzrůstu vnitřní absorpce listu, tj. ve zvýšeném množství zeleného pigmentu. Oba srovnávané listy (S/4 a SV/4, resp. H/4 a HV/4) byly přitom stejného stáří.



Z obr. 9 jsou jednak vidět rozdíly mezi kultivací listů pod halogenidovou nebo sodíkovou výbojkou, které již byly zjištěny dříve (obr. 9A), jednak je vidět, že částečná kultivace rostlin na přirozeném světle (i když byly předtím pěstovány pod různými lampami) do značné míry snímá rozdíly (obr. 9B) v pigmentaci dané různými lampami (obr. 9A).

ZÁVISLOST OPTICKÝCH PARAMETRŮ LISTŮ NA JEJICH STÁŘÍ

U obou typů rostlin byla také studována spektrální závislost difúzní propustnosti i odrazivosti na stáří listu v dané rostlině. Při tomto studiu bylo proměřeno deset rostlin okurek a tři rostliny rajčat, na každé z nich pak tři až čtyři listy různého stáří. Z měřených



LISTY OKURKY

11. Spektrální závislost difúzní propustnosti, difúzní reflexe a vnitřní absorpce listů okurky na jejich stáří — Spectrum dependence of diffuse transmission, diffuse reflection and internal absorption of cucumber leaves on their age

1 — nejstarší list; 4 — nejmladší list

spekter difúzní propustnosti a difúzní reflexe byla opět jako kvantitativní charakteristika určována vnitřní absorpcí záření v listu.

Pro vzájemné srovnání vnitřní absorpce listů v závislosti na jejich stáří (obr. 10—11) byly použity hodnoty vnitřní absorpce pro vlnové délky $\lambda = 590, 620, 650, 680$ nm, které odpovídají absorpčním pásům pigmentů listů. Jako další tři vlnové délky byly zvoleny hodnoty $\lambda = 550$ nm (maximální hodnoty difúzní propustnosti a difúzní reflexe, tj. minimální hodnoty vnitřní absorpce mezi systémy pásů 400 a 680 nm), $\lambda = 700$ nm (pro odhad poklesu absorpce na dlouhovlnné straně pásu 680 nm) a $\lambda = 480$ nm (pro odhad absorpce listu před prudkým poklesem do minima 550 nm).

Srovnávací obrázky difúzní propustnosti, difúzní reflexe a vnitřní absorpce pro listy rajčete (obr. 10) a okurky (obr. 11) ukazují závislost těchto optických vlastností v závislosti na stáří listů pro $\lambda = 480, 550, 620, 650, 680$ a 700 nm.

Z obr. 10—11 je vidět, že závislost optických parametrů listů rostlin (pokud je systém listů bohatě vyvinut) na jejich stáří už není monotonní, jak tomu bylo v případě měření na mladších rostlinách s málo vyvinutým systémem listů (byly proměřovány vždy jen dva, maximálně tři listy). Zde totiž platilo, že difúzní odrazivost starších listů je nižší, zatímco jejich difúzní propustnost je naopak vyšší v celém měřeném spektrálním oboru a přitom relativní změny T_d jsou daleko výraznější než změny v difúzní odrazivosti.

V systému bohatě vyvinutých listů je možné pozorovat dva případy:

a) V systému listů rostlin už může docházet ke značnému překryvu listů rostlin, což vede k tomu, že „mladší“ list může mít větší množství pigmentů, pokud překrývá „starší“ list. Starší list je pak osvětlován po určitou dobu jen difúzně; přímé světlo z výbojky na něj dopadá jen málo, protože propustnost listů pro záření v oblasti pásu 680 nm je velmi malá (výrazný případ „antikorelace“ jsou listy okurky č. 7 — obr. 11).

b) Při dlouhodobém osvětlování může dojít k určitému nasycení pigmentace listů: nepozorujeme význačnou závislost optických parametrů listů na jejich stáří (viz listy okurky č. 12 — obr. 11).

Ve většině případů pak dochází ke kombinaci obou předcházejících případů, jak je vidět u listů rajčat č. 5, 6, 13 (obr. 10) nebo okurek č. 8, 9, 10, 11 (obr. 11) a bez dalších kvantitativních měření (např. obsahu chlorofylu v měřených listech) nelze dělat další závěry.

SHRNUTÍ

1. Zjistili jsme, že spektrální průběhy difúzní propustnosti i difúzní reflexe jsou odlišné u listů rajčat a okurek, které byly ozářeny různými zdroji záření. Z měření vyplývá, že ozařování listů lampou typu H způsobuje hlubší pigmentaci. Uvedené výsledky svědčí o tom, že metody difúzní reflexe a difúzní propustnosti by bylo možné využít pro rychlé orientační zjišťování účinnosti zdrojů záření o různém spektrálním složení při vytváření rostlinných pigmentů.

2. Optické vlastnosti horních a dolních povrchů listů se odlišují. Horní strana listu rajčat a okurek vykazuje nižší celkovou odrazivost. V důsledku toho listy ozařované shora jsou schopny pohltit větší množství dopadající světelné energie.

3. U rostlin s ještě málo vyvinutým systémem listů byla při měření celkové odrazivosti a propustnosti listů zjištěna jednoznačná korelace mezi optickými parametry R_d , T_d a stářím listu v dané rostlině. Starší listy obou typů rostlin mají menší difúzní odrazivost a větší celkovou propustnost v celém měřeném spektrálním oboru. Přitom změny v celkové propustnosti jsou markantnější. Oběma uvedenými metodami je tedy možné de-

tekovat změny v pigmentaci listů v závislosti na jejich stáří. U rostlin s bohatě vyvinutým systémem listů už nelze pozorovat jednoznačné korelace mezi stářím listu a jeho optickými vlastnostmi, tj. difúzní propustností, difúzní reflexí a vnitřní absorpcí, které odrážejí pigmentaci listů. Může docházet jednak ke vzájemnému překryvu listů (pozorujeme větší vnitřní absorpci u „mladšího“ listu), jednak k určitému „nasycení“ pigmentace listů (nepozorujeme význačnou závislost optických parametrů listů na jejich stáří). Většina pozorovaných případů je pak kombinací obou jevů a bez dalších kvantitativních měření (např. obsahu chlorofylu v listech) nelze dělat závěry.

4. Srovnávací měření optických vlastností listů rajčat pěstovaných za různých podmínek osvětlení ukázalo, že

a) dodatečné přisvětlení rostliny přirozeným světlem během jejího růstu (kdy byla kultivována pouze pod umělým osvětlením) se okamžitě projeví ve zvýšení vnitřní absorpce listu, tj. ve zvýšení množství zelených pigmentů (srovnávací listy byly přitom stejně staré!),

b) částečná kultivace rostlin na přirozeném světle téměř snímá rozdíly v pigmentaci způsobené umělým osvětlením sodíkovou a halogenidovou výbojkou.

ZÁVĚR

Studium optických vlastností listů rostlin (Prosser aj., 1975) představuje jednu z oblastí spolupráce Fyzikálního ústavu Univerzity Karlovy v Praze a Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze - Řepích při řešení dílčího úkolu „Přenos a transformace optického záření v rostlinném porostu“.

Pokusy jsou součástí komplexního výzkumu vedoucího k vytvoření radiačních modelů rostlinného porostu s možností regulace optických parametrů technickými prostředky. Lze očekávat, že užitím radiačních modelů bude možné výrazně ovlivnit nejen skleníkovou produkci při využití umělých zdrojů záření, ale i polní produkci zeleniny, obilovin a jiných plodin.

Literatura

- GATES, D. M. — KEEGAN, H. J. — SCHLETER, J. C. — WEIDNER, V. R.: Spectral properties of plants. Appl. Optics, 1965, č. 4, s. 11.
HOWARD, J. A.: Spectral energy relations of isobilateral leaves. Aust. J. Biol. Sci. 19, 1966, s. 757.
IVANOV, A. P.: Optika rasseivajuščich sred. Nauka i tehnika, Minsk 1969.
KORTÚM, G.: Reflectance spectroscopy. Berlin, Springer Verlag 1969.
ONDOK, J. P.: Some basic concepts of modelling freshwater litoral ecosystems with respects to radiation regimes of a pure phragmites stand. Polskie Archiwum Hydrobiologii, 20, 1973, č. 1, s. 101-109.
PROSSER, V. — ŽALOUBEK, F. — JELÍNEK, O. — PLÁŠEK, J. — BOK, J.: Studium optických parametrů listů rostlin. [Výzkumná zpráva.] Praha, Fyzikální ústav UK 1975.
ŽALOUBEK, F.: Optické vlastnosti bází nukleových kyselin. [Kandidátská disertační práce.] Praha 1973, MFF UK.

Došlo dne 4. 1. 1978

ЖАЛОУДЕК, Ф. — ЕЛИНЕК, О. — ШИБЛ, Й. (Институт физики Карлова университета, Прага; Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Оптические свойства листьев растений. Земѣд. Техн., 24, 1978 (4): 193-205.

В статье содержатся экспериментальные результаты изучения оптических свойств листьев томатов и огурцов: диффузионного отражения, диффузионного погашения и внутреннего поглощения в области 230—720 нм. Были установлены различия в оптических свойствах

листьев растений, выращиваемых в разных условиях освещения, и в зависимости от возраста. Результаты приводятся в графиках.

оптические свойства листьев растений; диффузионное отражение; диффузионное поглощение

ŽALOUBEK, F. — JELÍNEK, O. — SCHÜBL, J. (Institute of Physics, Charles University, Praha; Research Institute for Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *Optical Properties of Plant Leaves*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4) : 193-205.

This paper presents experimental results of the study of the optical properties of tomato and cucumber leaves: the diffuse reflection, diffuse transmission and internal absorption in the region of 230–720 nm. Differences have been observed in the optical properties of plants grown under various illumination conditions and in plants of different age. The results are presented in graphs.

optical properties of plant leaves; diffuse reflection; diffuse transmission

ŽALOUBEK, F. — JELÍNEK, O. — SCHÜBL, J. (Physikalisches Institut der Karlsuniversität, Praha; Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha-Řepy): *Optische Eigenschaften der Pflanzenblätter*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4) : 193-205.

Im Aufsatz sind Experimentalergebnisse einer Untersuchung über optische Eigenschaften der Tomaten- und Gurkenblätter enthalten u. zw.: Diffusionsreflex, Diffusionsdurchlässigkeit und Innenabsorption in der Zone von 230 bis 720 nm. Es wurden Unterschiede in optischen Eigenschaften der unter verschiedenen Beleuchtungsbedingungen angebauten Pflanzen sowie jene der Pflanzen verschiedenen Alters ermittelt. Die Ergebnisse werden graphisch dargestellt.

optische Eigenschaften der Pflanzenblätter; Diffusionsreflexion; Diffusionsdurchlässigkeit

Adresy autorů:

Dr. František Žaloudek, CSc., dr. Otakar Jelínek, CSc., Fyzikální ústav Univerzity Karlovy, Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2

RNDr. Josef Schübl, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6-Řepy

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

E 35.130/72

Lopkopires mechanizācijas problemas. Problemy mechanizacii žīvotnovodstva.

Jelgava, Latvijskaja seļskochoz. akad. 1974. 58 s. obr. Trudy LSCHA 72. (Mechanizace zemědělství — živočišná výroba — SSSR — Lot. SSR — sborník)

MOROZOV, N. M. — VAGIN, Je. A. Sostojanije i perspektivy razvitiya sistemy mašin dlja žīvotnovodstva i pticevodstva.

E 32.262/1001

Moskva, VNIITEISCH 1976. 67 s. tab. (Mechanizace zemědělství — živočišná výroba — rozvoj a perspektivy — studijní zpráva — SSSR / Zemědělské stroje — živočišná výroba — ekonomické otázky / Drůbežárny — mechanizace — rozvoj — studijní zpráva — SSSR)

D 66.072

Žīvotnovodčeskije mašiny. Spravočnoje posobije.

Moskva, Mašinostrojenije 1975. 325 s. obr. tab. (Zootechnické stroje — příručka)

PROTZ, A. Farm feed processing and handling.

C 4.159/1572

Ottawa (Canada), Canad. Depart. of agric. 1976. 45 s. Publication 1572. (Krmivářské stroje — Kanada / Krmiva — skladování / Krmiva — doprava / Krmiva — výroba — mechanizace)

D 37.626/1251

Cormall Continimix gennemløbsblander type 2000. Anmeldt og fremstillet af Maskinfabriken Cormall, Dybbøl.

Bygholm, Horsens Statens redskabsprover 1976. 8 s. 2 obr. 2 tab. Meddelelse Nr 1251. (Mísice krmiv — kontinuální — Continimix — typ 2000 — zkoušení — Dánsko — zprávy)

D 64.961/60

Merkenonderzoek apparatuur voor het vullen van torensilo's.

Wageningen, IMAG 1976. 90 s. obr. tab. Publikatie 60. (Silážní řezačky — sila věžová — plnění — použití — zkoušení — Holandsko — zprávy)

VISSY, K. — NÁDASKAY, E. HSZV rendszerü húshasznú szarvasmarha telep.

C 22.466/66

Gödöllő, MGI 1975. 36 s. 11 obr. 11 tab. (Skot — výkrm — mechanizace — zkoušení — Maďarsko — zprávy)

E 27.603/737

Fahrbarer Futtertrog für Sauen VEB LTA Karl-Marx-Stadt.

Potsdam-Bornim, Zentr. Prüfstelle f. Landtechnik 1975. 11 s. Prüfbericht 737. (Dopravníky krmiv — žlabové — vepřiny — zkoušení — NDR — zprávy)

STOHOVÁNÍ SLÁMY OBŘÍM STOHAŘEM NA SAMOJÍZDNÉM HYDRAULICKÉM NAKLADAČI

J. Maleř

MALEŘ, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Stohování slámy obřím stohařem na samojízdném hydraulickém nakladači*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4) : 207-221.

Práce obsahuje výsledky polně laboratorních zkoušek se stohováním slámy obřím stohařem na samojízdném hydraulickém nakladači. Hlavní pozornost při výzkumu byla věnována návrhu a ověření obřího stohaře k samojízdňým hydraulickým nakladačům L-2 a L-31. Konstrukce funkčního modelu obřího stohaře byla natolik zdařilá, že umožnila plné provozní nasazení. Základní pracovní cyklus obřího stohaře lze snížit z času 54 s na 38 s, popřípadě až na 27 s. Množství slámy zpracované v jednom pracovním cyklu je u obřího stohaře L-2 do 1 t, u obřího stohaře L-31 do 1,4 t. Soustavou opatření lze dosáhnout toho, aby se toto množství zvýšilo u obřího stohaře L-2 až do 1,3 t a u obřího stohaře L-31 do 1,8 t. Za hodinu lze zvýšit dosavadních 11 pracovních cyklů na 16, popřípadě na 22. Základní výkonnost obřího stohaře L-2 lze zvýšit z 27,7 ha za směnu na 52,4 ha za směnu, popřípadě až na 72 ha za směnu. Základní výkonnost obřího stohaře L-31 lze zvýšit z 38,8 ha za směnu na 72,5 ha za směnu, popřípadě až na 99,8 ha za směnu. Obří stohař má být zařazen v komplexně mechanizované lince, ve které sběr slámy z řádku a dopravu k místu stohování zajišťují sběrací vozy.

sláma; stohování; obří stohař; samojízdný hydraulický nakladač; sběrací vůz

Problémy s úklidem slámy se zesilují v podmínkách koncentrované a specializované zemědělské velkovýroby, a proto jsme si vytkli za cíl, že :

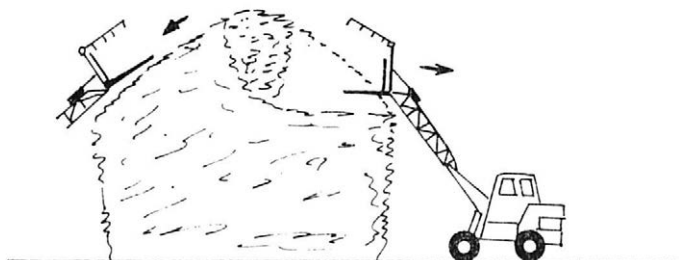
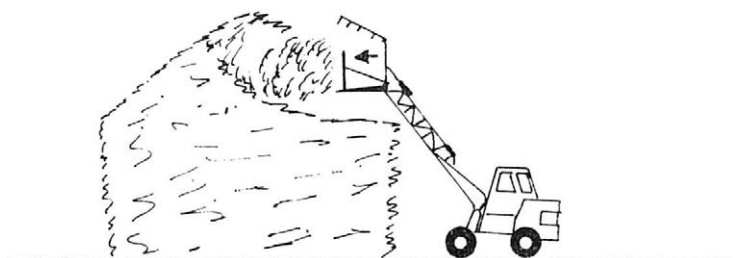
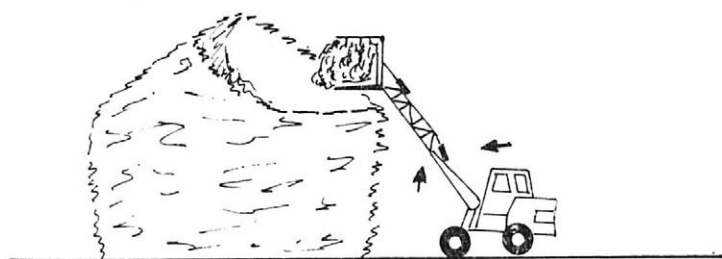
- a) úklid slámy musí proběhnout nejpozději do tří dnů po sklizni zrnin;
- b) potřeba práce při úklidu slámy musí klesnout pod $0,25 \text{ h t}^{-1}$, což odpovídá potřebě práce pod 1 h ha^{-1} ;
- c) sláma musí být uskladněna tak, aby se při skladování nezhoršovala podstatně kvalita.

V návrhu nové sklizňové linky se předpokládá, že budou využity samojízdné hydraulické nakladače, tj. stroje značně rozšířené v průmyslu i ve stavebnictví. K těmto nakladačům byl navržen a ověřen obří stohař, který umožňuje, aby byly využity při stohování slámy sklizené sběracími vozy.

Cílem práce bylo :

a) navrhnout a ověřit obří stohař jako adaptér k samojízdným hydraulickým nakladačům;

b) navrhnout a ověřit pracovní postup při úklidu slámy sběracími vozy a obřím stohařem na samojízdném hydraulickém nakladači.



1. Stohování slámy obřím stohařem – Straw stacking by giant stacker

Nejdříve jsme podrobně prostudovali samojízdné hydraulické nakladače (Stavostroj KN-250, Detva UNC-151, Detva UNC-200, Fadroma, L-2, L-31, Volvo RM-1240, Alpine Al-566, Alpine C-88). S ohledem na možnosti budoucích dodávek byly pro další experimenty zvoleny polské stroje závodů KP Huta, a to L-2 a L-31.

Návrhu vlastního obřího stohaře pro uvedené dva stroje předcházelo studium sovětských stohařů PF-0,5, nesených na traktorech Bělorus, ZT-300 a Zetor 8011.

V roce 1976 byl navržen obří stohař pro samojízdný hydraulický nakladač L-2 a byl ověřen v JZD Řísuty na okrese Slaný. Zároveň byl podrobně rozpracován technologický postup při stohování (obr. 1).

Na základě zkušeností ze sezóny 1976 byl v roce 1977 navržen obří stohař na samojízdém hydraulickém nakladači L-31 a byl ověřen v JZD Chýně (okres Praha-západ) a na Oborovém podniku Státní statky Tačov a na Oborovém podniku Státní statky Cheb.

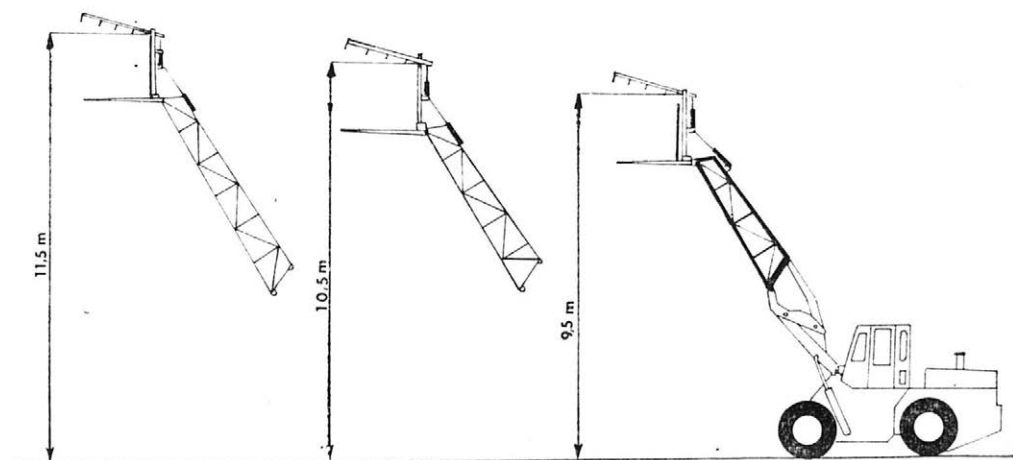
Po odstranění některých mechanických nedostatků mohly být všechny funkční modely provozně nasazeny a zařazeny do sklizňových linek. Sláma se sbírala 8 až 12 sběracími vozy o kubatuře 25 až 40 m³. Počet vozů byl dán dopravní vzdáleností.

VLASTNÍ PRÁCE

OVĚŘOVANÉ STROJE (obr. 2, 3)

Při zkouškách byly použity sériově vyráběné samojízdné hydraulické nakladače L-2 a L-31 z PLR. Zatímco L-2 je opatřen motorem o výkonu 85 kW (115 k); L-31 má motor o výkonu 160 kW (220 k).

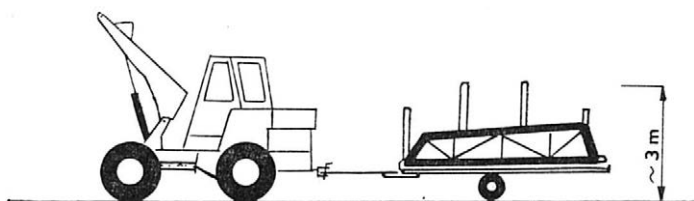
Obří stohař, připojený k samojízdému hydraulickému nakladači, se skládá ze tří mechanických celků: a) ramene; b) vlastní stohovací



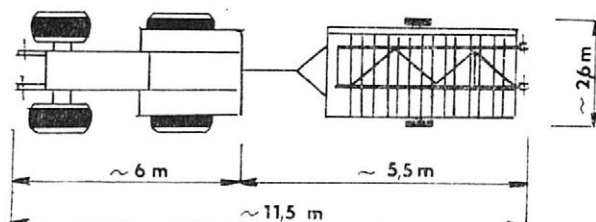
2. Obří stohař na nakladači L-31 — výška zdvihu — Giant stacker on L-31 loader — lifting height

vidlice; c) podvozku sloužícího k dopravě stohaře po veřejných komunikacích.

Rameno stohaře je konstruováno z tenkostěnných uzavřených profilů (100 × 100 mm, popřípadě 120 × 120 mm), které tvoří hlavní rám

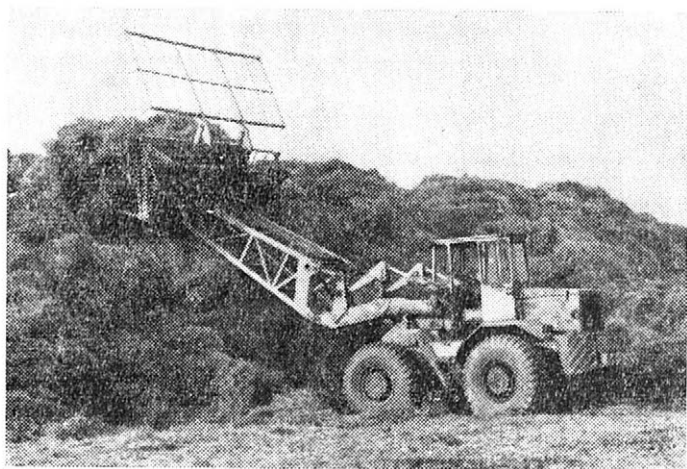


3. Samojízdný hydraulický nakladač s obřím stohařem v dopravní poloze — Self-propelled hydraulic loader with giant stacker ready for transport



ramene. Výztuhy jsou rovněž z tenkostěnných uzavřených profilů (40 × 40 mm, popřípadě 50 × 50 mm). Obří stohař s ramenem o délce 4 m, připojený k samojízdnému hydraulickému nakladači L-31, má rameno o šířce 1300 mm a jeho výška je na jedné straně 650 mm a na druhé straně 930 mm.

Vidlice stohaře se skládá ze: spodní a horní vidlicové čelisti; nosníku horní čelisti; vyhrnovacího čela; dvou hydraulických válců k ovládání horní čelisti (průměr 100 mm, délka 750 mm); dvou hydraulických válců k ovládání vyhrnovacího čela (průměr 100 mm, délka 750 mm); dvou



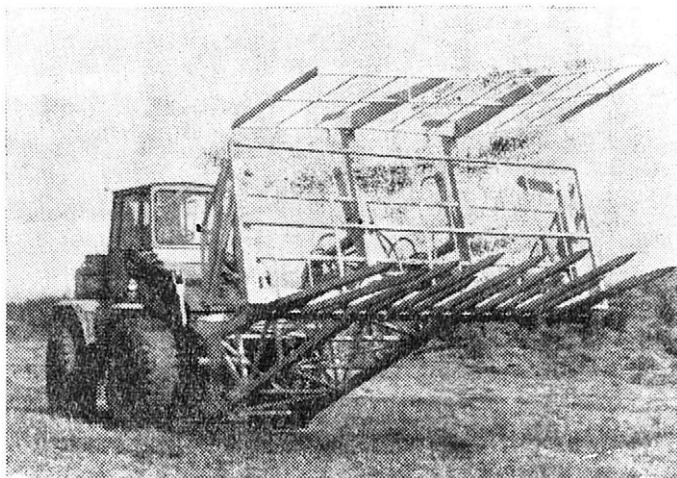
4. Samojízdný nakladač L-2 s vidlicí o záběru 3 m — Self-propelled L-2 loader with fork of 3 m working width

hydraulických válců k naklápění vidlice (průměr 100 mm, délka 750 mm).

Vidlice je rovněž konstruována z tenkostěnných uzavřených profilů. Vidlice stohaře se může lišit záběrem. Zatímco u samojízdného nakladače L-2 bylo použito vidlice o záběru 3 m, u samojízdného nakladače L-31 měla vidlice v základním provedení záběr 4 m (obr. 4 a 5). S rostoucí délkou ramene, stejně jako s rostoucí šířkou záběru vidlice klesá ovládací schopnost.

Dopravní podvozek pro vidlici a rameno má obdobnou konstrukci jako podvozky na žací stoly sklízecích mlátiček.

5. Samojízdný nakladač L-31 s vidlicí o záběru 4 m — Self-propelled L-31 loader with fork of 4 m working width



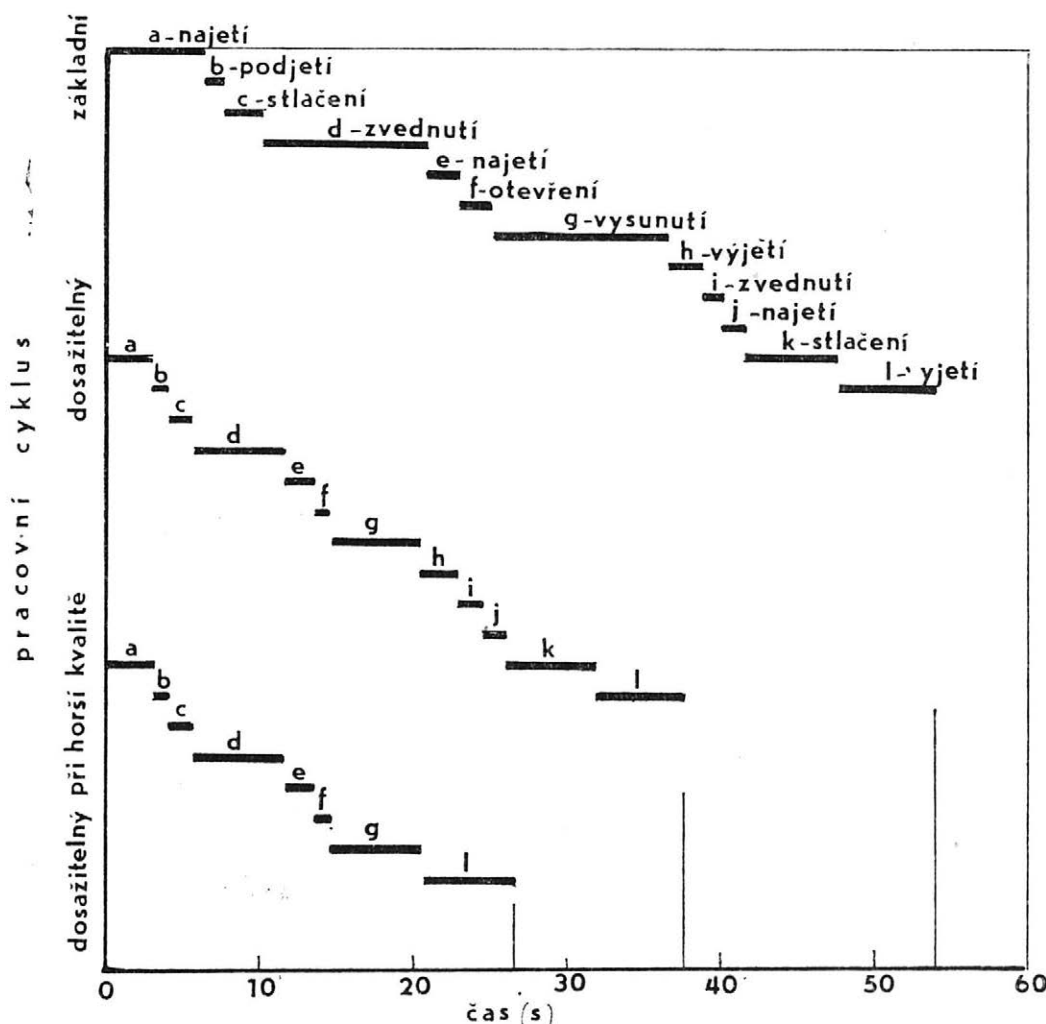
KLASIFIKACE ÚKONŮ OBŘÍHO STOHAŘE

Obří stohař na samojízdném hydraulickém nakladači má při stohování slámy tento pracovní cyklus :

- a) najede ke kopce slámy, kterou vyklopil sběrací vůz;
- b) podjede kopku slámy spodní čelistí;
- c) stlačí slámu horní čelistí;
- d) zvedne slámu na požadovanou výšku;
- e) najede vidlicí na půdorys stohu;
- f) otevře horní čelist;
- g) vysune slámu pohyblivým čelem;
- h) vyjede vidlicí z půdorysu stohu;
- i) zvedne vidlici do šikmé polohy;
- j) najede vidlicí nad právě vysunutou slámu;
- k) stlačí slámu;
- l) vyjede od stohu do výchozí polohy (zároveň spustí vidlici).

PRACOVNÍ CYKLUS OBŘÍHO STOHAŘE (obr. 6)

Výsledky časových snímků u obřího stohaře, zjištěné při polně laboratorních zkouškách, jsou uvedeny v tab. I. Uváděné časy jsou průměry z pěti měření.



6. Pracovní cyklus obřího stohaře — Work cycle of giant stacker
místo měření — státní statek Nebanice, rok — 1977

Z tab. I je patrné, že pracovní cyklus obřích stohařů se podstatně neliší. Celkový průměrný čas je téměř stejný. Zkoušky ukázaly, že pracovní cyklus obřího stohaře lze především zkrátit tím, že vynecháme úkony h) až k) (viz klasifikace úkonů obřího stohaře). U hydraulického nakladače L-31 tak lze zkrátit pracovní cyklus o 11,1 s a u nakladače L-2 o 12,54 s. Vynecháme-li však tyto úkony, zhorší se kvalita vlastního stohování, neboť výsledná objemová hmotnost naskladněné slámy je nižší.

Posuzujeme-li konstrukci obřího stohaře z hlediska možnosti zkrácení pracovního cyklu, vidíme, že značné možnosti jsou v úkonu uvedeném pod bodem g), tj. vysunutím slámy pohyblivým čelem. Čas na vysunutí (11,06 a 10,9 s) je nepřiměřeně velký. Proto je při konstrukčním řešení prototypu obřího stohaře úkol zvýšit rychlost pohyblivého čela úpravou hydrauliky přibližně na dvojnásobek. Lze předpokládat, že se tím zkrátí pracovní cyklus asi o 5 až 6 s.

I. Základní pracovní cyklus — Basic work cycle

Úkon	Obří stohař	
	L-2 (s)	L-31 (s)
Najetí ke kopce slámy	4,80	6,30
Podjetí kopky spodní čelistí	1,30	1,34
Stlačení slámy horní čelistí	2,48	2,50
Zvednutí slámy na maximální výšku	8,80	10,80
Najetí vidlicí nad půdorys stohu	3,54	2,00
Otevření horní čelisti	2,36	2,08
Vysunutí slámy pohyblivým čelem	10,90	11,06
Vyjetí vidlice z půdorysu stohu	2,28	2,20
Zvednutí vidlice do šikmé polohy	1,58	1,44
Najetí vidlicí nad právě vysunutou slámu	1,48	1,50
Stlačení slámy	7,20	5,96
Vyjetí do výchozí polohy (včetně spuštění vidlice)	6,80	6,40
Celkový čas	53,52	53,58

Určitou naději dává i úkon c) (stlačení slámy horní čelistí) a úkon f) (otevření horní čelisti), kde se úpravou hydrauliky rovněž nabízí možnost zvýšit rychlost přibližně na dvojnásobek, a tím zkrátit časy potřebné na tyto úkony.

Při dobré organizaci práce a při správném vyprazdňování sběracích vozů lze zkrátit rovněž úkon a), tj. najetí ke kopce slámy, na čas do 3 s.

V úkonu d), tj. zvednutí nákladu na maximální výšku, se zjištěné časy týkají poslední vrstvy. Čas na zvednutí je přímo úměrný právě naskladňované výšce stohu. Průměrná hodnota tohoto času je z hlediska naskladňování celého stohu přibližně poloviční.

Časy úkonů, které jsou dány konstrukcí hydraulických nakladačů, považujeme za obtížně měnitelné.

Z grafu na obr. 6 je patrná možnost zkrácení délky pracovního cyklu u nakladače L-31. Jestliže uděláme nezbytná technicko-organizační opatření, můžeme snížit délku pracovního cyklu z 53,58 s na 37,60 s. Jestliže vynecháme úkony h) až k), můžeme snížit délku pracovního cyklu až na 26,5 s.

MNOŽSTVÍ SLÁMY NASKLADNĚNÉ V JEDNOM PRACOVNÍM CYLU

závisí mj. na použitém sběracím voze. Charakteristika používaných sběracích vozů je uvedena v tab. II.

Charakteristika obřích stohařů z hlediska množství slámy naskladněné v jednom pracovním cyklu je uvedena v tab. III.

Provozní zkoušky ukázaly, že je nezbytně nutné, aby celý ložný objem obřího stohaře byl plně využit, protože naskladněná sláma nevypadá do stran.

II. Sběrací vozy — Pick-up trailers

Typ	Ložná plocha (m ²)	Ložný objem (m ³)	Hmotnost ná- kladu slámy ve voze (t)	Výkonnost při dopravní vzdá- lenosti 0,5 km (t h ⁻¹)
Horal 24	9,0	24,2	0,9	2,52
Horal 25	9,2	25,8	1,0	2,80
Horal 33	11,7	32,8	1,4	3,36
Horal 39 A	13,8	38,6	1,6	3,84
NTVS-2,5	8,5	22,3	0,8	2,40
NTVS-4	10,4	37,8	1,5	3,75

III. Obří stohaře — Giant stackers

Typ	Ložná plocha	Ložný objem před stlačením/otevřená horní čelist (m ³)	Ložný objem po stlačení/zavřená horní čelist (m ³)
L-2	6	16,5	12
L-31	8	22,0	16

Tomu je také podřízena technika plnění obřího stohaře. Při zkouškách se ukázalo, že nejlepší varianta je naskladňování obsahu dvou vozů paralelně umístěných podél stohu. Samojízdný hydraulický nakladač v úkonu b) [podjetí kopky slámy spodní vidlicí] ve skutečnosti podjíždí nejprve obsah prvního vozu, potom dál stlačuje tento obsah ve vidlici tím, jak podjíždí pod obsah druhého vozu.

Při stlačování samojízdňým hydraulickým nakladačem je naskladňovaná sláma opřena o stoh. Při manipulaci s obřím stohařem vzrůstá v důsledku stlačení objemová hmotnost naskladňované slámy (tab. IV).

Z tab. IV je patrné, že u obřího stohaře na samojízdňém hydraulickém nakladači L-31 se v jednom pracovním cyklu naskladňuje 1,41 až 1,35 t slámy, u nakladače L-2 bylo dosaženo v jednom pracovním cyklu 1,05 až 1,01 t slámy.

IV. Stlačení slámy obřím stohařem — Compressing straw by giant stacker

Z.	Počet vyprázdněných vozů u stohu	Pšeničná sláma ve vozech		Počet prac- ovních cyklů obřího stohaře	Pšeničná sláma na stohu (m ³)	Stupeň stlačení slámy (%)
		(m ³)	(t)			
1	10 vozů NTVS-2,5	222,2	9,9	7	112	na 50,4 % původního objemu
2	10 vozů NTVS-4	378,0	16,2	12	192	na 50,7 % původního objemu

Množství slámy naskladněné v jednom pracovním cyklu se může dále zvětšit :

a) širší vidlicí obřího stohaře (záběr 5 m);

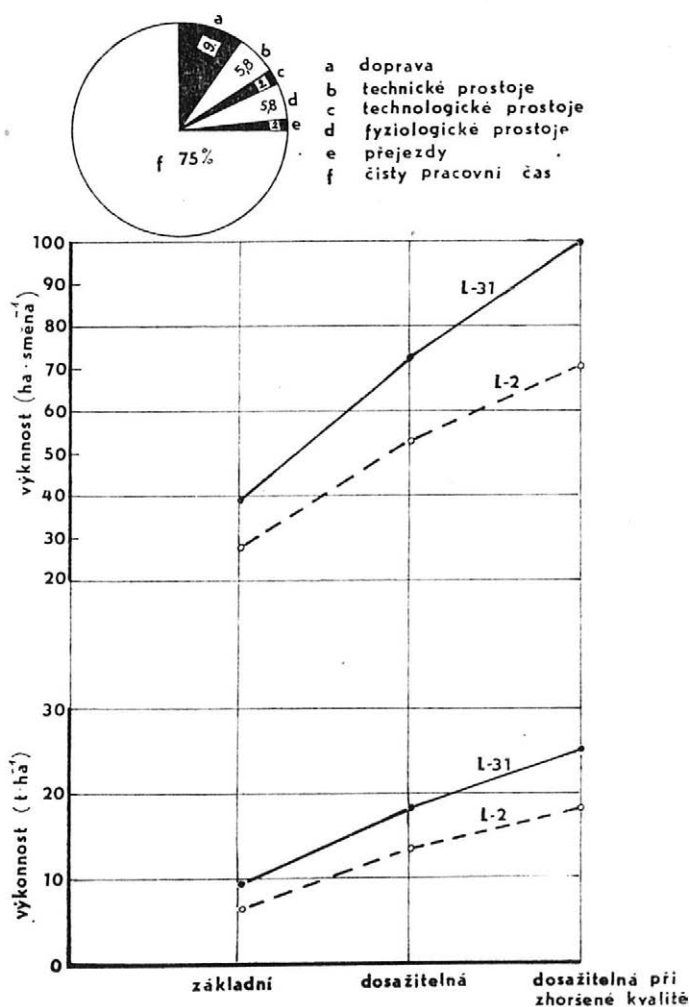
b) zvýšením objemové hmotnosti slámy přepravované ve sběracích vozech např. tím, že těmito vozy budeme sbírat předštípanou slámu.

Předběžné zkoušky ukázaly, že při sběru štípané slámy se ve srovnání se sběrem neštípané slámy zvýší objemová hmotnost více než o 100 %.

TEORETICKÁ VÝKONNOST OBŘÍHO STOHAŘE (obr. 7)

Teoretická výkonnost je dána hodnotou pracovního cyklu a množstvím slámy naskladněné v jednom pracovním cyklu. Možné tolerance teoretické výkonnosti jsou uvedeny v tab. V.

Stohař se však podílí na stavbě stohu cca 80 %. Asi 20 % slámy je do stohu naskladňováno přímo sběracími vozy, aniž by bylo zapotřebí



7. Výkonst obřího stohaře — Giant stacker efficiency

zásahu obřího stohaře. Jedná se o první základovou vrstvu, na kterou potom obří stohař klade druhou, třetí, čtvrtou, popřípadě i pátou vrstvu. Celková směnová výkonnost se tím zvyšuje zhruba o 20 %.

V. Teoretická výkonnost obřího stohaře — Theoretical efficiency of giant stacker

	Typ L-31	L-2
Pracovní cyklus základní (s)	54	54
Pracovní cyklus dosažitelný (s)	38	38
Pracovní cyklus dosažitelný při zhoršené kvalitě (s)	27	27
Množství slámy naskladněné v jednom pracovním cyklu (t) — základní	1,4	1,0
Množství slámy naskladněné v jednom pracovním cyklu — dosažitelné (t)	1,8	1,3
Počet pracovních cyklů za hodinu základní (cyklus.h ⁻¹)	11	11
Počet pracovních cyklů za hodinu dosažitelný (cyklus.h ⁻¹)	16	16
Počet pracovních cyklů za hodinu dosažitelný při zhoršené kvalitě (cyklus.h ⁻¹)	22	22
Hodinová výkonnost základní (t h ⁻¹)	15,4	11
Hodinová výkonnost dosažitelná (t h ⁻¹)	28,8	20,8
Hodinová výkonnost dosažitelná při zhoršené kvalitě (t h ⁻¹)	29,6	28,6
Směnová výkonnost tj. za 10 pracovních hodin při výnosu slámy 4 t ha ⁻¹		
— skutečná (ha za směnu)	38,5	27,5
— dosažitelná (ha za směnu)	72,0	52,0
— dosažitelná při zhoršené kvalitě slámy (ha za směnu)	99,0	71,5

VI. Využití pracovního času a výkonnost stohaře L-31 — Utilization of working time and L-31 stacker efficiency

Ukazatel	Směna A		Směna B	
	(min)	(%)	(min)	(%)
Doprava na pole a zpět	54	9,0	54	9,0
Technické prostoje	35	5,8	58	9,7
Technologické prostoje	12	2,0	19	3,2
Fyziologické prostoje	35	5,8	25	4,1
Přejezdy	13	2,2	17	2,8
Čistý pracovní čas	451	75,2	427	71,2
Hrubý pracovní čas	600		600	
Koeficient využití pracovního času	0,75		0,71	
Uklíženo hektarů	50		50	
Uklíženo tun	200		200	
Výkonnost ha h ⁻¹	5		5	

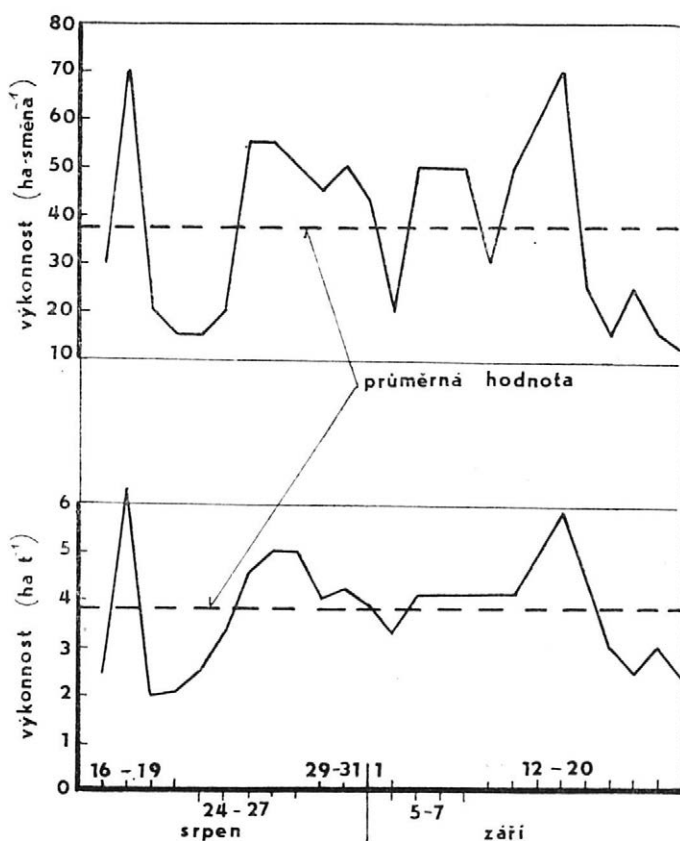
SKUTEČNÁ VÝKONNOST OBŘÍHO STOHAŘE

Skutečná výkonnost obřího stohaře se od teoretické liší koeficientem využití pracovního času. Byla sledována po dobu dvou dnů v časovém úseku 10 hodin. Výsledky měření obsahuje tab. VI.

Z tab. VI je patrné, že koeficient pracovního času obřího stohaře je ovlivněn dopravou stroje na pole a zpět. Přitom doprava těchto velkých strojů se nejeví jako užitečná vzhledem k tomu, že nesplňují běžné požadavky na dopravu po veřejných cestách. Vhodnější je nechat stohař na poli a ve večerní směně zajistit potřebnou údržbu. Tímto opatřením

VII. Skutečná výkonnost obřího stohaře — Actual efficiency of giant stacker

	Typ	
	L-31	L-2
Směnová výkonnost (tj. za 10 pracovních hodin při výnosu slámy 4 t h^{-1})		
— základní (ha za směnu)	38,8	27,7
— dosažitelná (ha za směnu)	72,5	52,4
— dosažitelná při zhoršené kvalitě (ha za směnu)	99,8	72,0

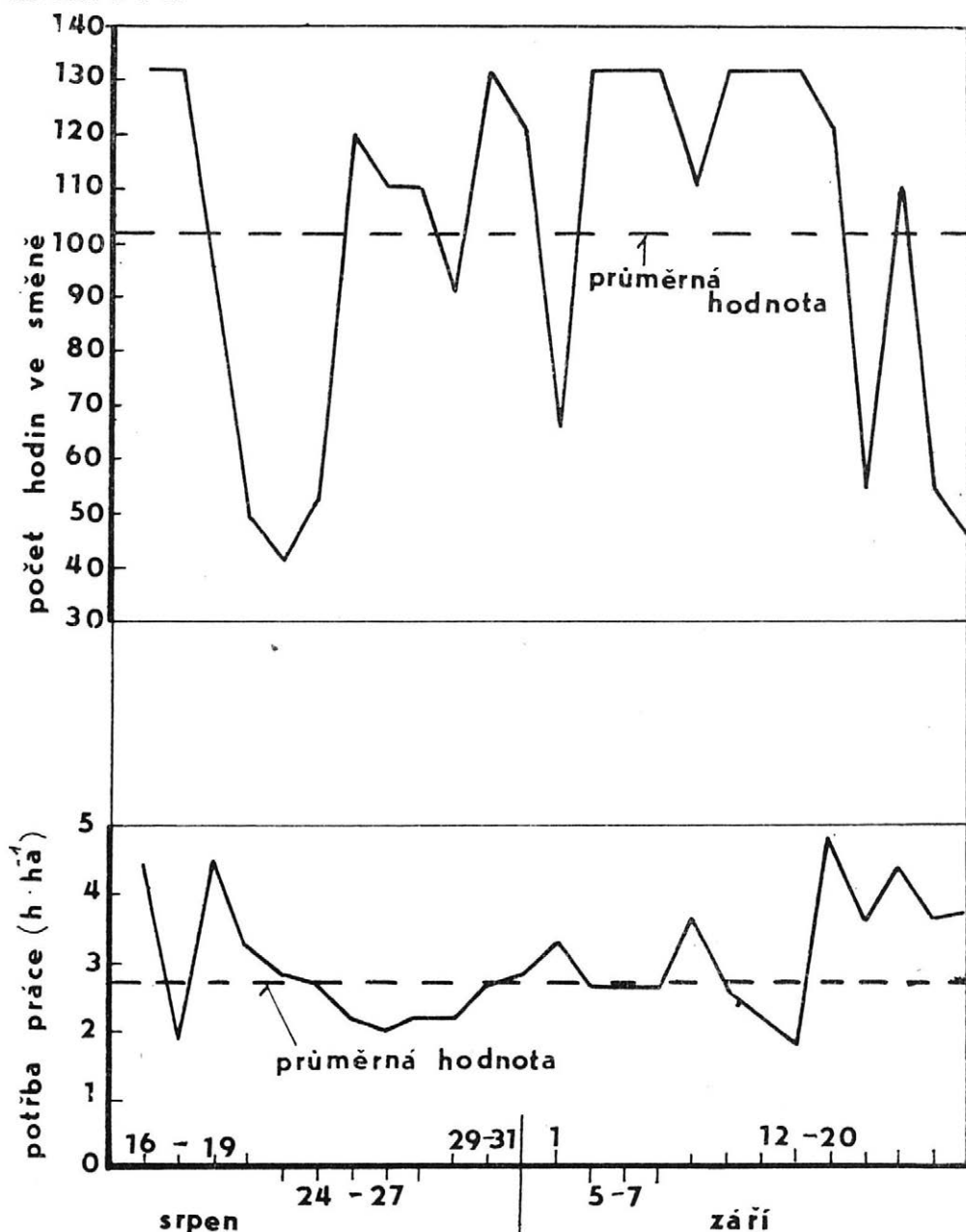


8. Výkonnost linky sběrací vozy — obří stohař — Pick-up trailer — giant stacker line output místo měření — státní statek Nebanice, rok — 1977

by bylo možné zvýšit koeficient využití pracovního času na 0,80 až 0,84. Přihlížíme-li ke koeficientu využití pracovního času 0,84, pak skutečná výkonnost linky sběrací vozy — obří stohař je uvedena v tab. VII.

VÝKONNOST LINKY SBĚRACÍ VOZY — OBŘÍ STOHAŘ

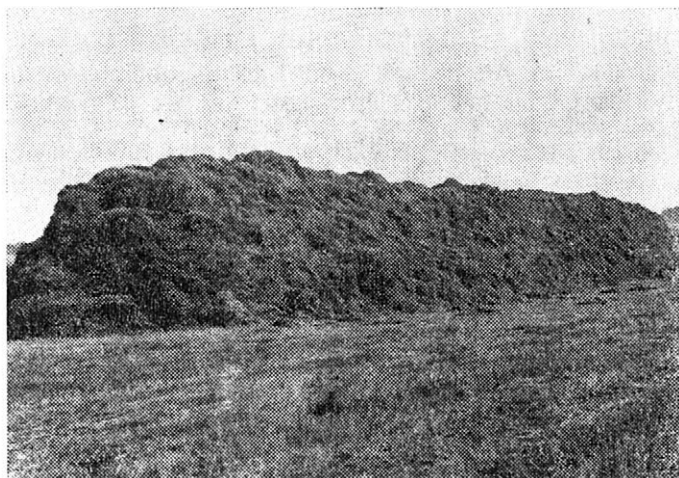
Obří stohař byl ověřen na oborovém podniku Státní statky Cheb, závod Nebanice. Přehled denních výkonností a potřeby práce je uveden na obr. 8 a 9.



9. Potřeba práce linky sběrací vozy — obří stohař — Required output for pick-up trailer — giant stacker line
místo měření — státní statek Nebanice, rok — 1977

Celkem bylo odpracováno 25 směn, ve kterých se uklízela sláma z 940 ha. Průměrná denní výkonnost byla 37,6 ha. Linka pracovala 245 hodin, průměrná délka směny byla 9,8 h, průměrná potřeba práce 2,7 h ha⁻¹.

10. Stoh vytvořený obřím stohařem — Stack made by giant stacker



Při posuzování skutečné výkonnosti je však třeba přihlédnout k těmto okolnostem :

- a) obsluha obřího stohaře byla nezapracovaná;
- b) obří stohař obsluhoval jeden pracovník, ačkoliv z hlediska únavy by bylo vhodné, aby byl střídán druhým pracovníkem, čímž by se zajistila maximální výkonnost;
- c) šlo o funkční model obřího stohaře, od kterého nelze očekávat plnou provozní výkonnost;
- d) u linky bylo použito sběracích vozů převážně s obsahem návěsby do 25 m³, což nepříznivě ovlivnilo potřebu práce.

Tvar stohu (obr. 10) je přímo závislý na zručnosti a dovednosti obsluhy. V průběhu sklizně se tvar stohu neustále zlepšoval.

DISKUSE

Výsledky zkoušek naznačují, že pracovní postup sběrací vozy — obří stohař může vyhovovat pro většinu podmínek koncentrované a specializované zemědělské velkovýroby. Aby mohl být splněn požadavek potřeby práce pod 0,25 h t⁻¹, bude třeba pokračovat ve výzkumu.

Pracovní postup ověřený v sezónách 1976 a 1977 lze dále zdokonalit:

a) Do sklizňové linky se zařadí přívěsné štípače, které umožní předštípání slámy. Výkonnost sběracích vozů i objemová hmotnost slámy se zvyšují tímto opatřením na více než dvojnásobek.

b) Kromě přívěsného štípače lze využít i nesených drtičů, které byly vyvinuty ke sklízecím mlátičkám E-512, E-516 a Kolos. Základním předpokladem pro nasazení těchto nesených drtičů je, že linka k úklidu

slámy pracuje v těsném časovém odstupu za sklízecími mlátičkami (nejlépe do dvou pracovních dnů). Tím odpadá nebezpečí, že předštípaná sláma promokne a že se zhorší kvalita sklizené slámy.

c) Zařazením sběracích vozů s ložným objemem nad 50 m³ do sklizňových linek by rovněž podstatně klesl počet současně nasazených sběracích vozů a traktorů, a tím i celková potřeba práce.

d) Uplatněním zdokonalených obřích stohařů se zkrátí pracovní cyklus z 54 s na 38 s, popřípadě až na 27 s.

Při stohování předštípané slámy, jejíž objemová hmotnost ve sběracích vozech je dvojnásobná, můžeme rovněž zvýšit celkové množství slámy naskladněné v jednom pracovním cyklu z hodnoty cca 1,4 t na hodnotu cca 1,8 t.

V předložené práci není posouzena kvalita stohů. Dosavadní zkušenosti ukazují, že kvalita stohu a jeho konečný tvar jsou přímo závislé na schopnostech a zkušenostech obsluhy obřího stohaře. Zkušenost ze statku Nebanice potvrzuje, že s postupným zapracováním obsluhy se zdokonaluje i konečný tvar stohu. Zdokonalování tvaru stohu bude zapotřebí věnovat pozornost v dalším výzkumu.

ZÁVĚR

Slámu sbíranou a dopravovanou na okraj pole je možné stohovat obřími stohaři na samojízdných hydraulických nakladačích.

Hodinová výkonnost komplexně mechanizované linky složené z deseti sběracích vozů a jednoho obřího stohaře se pohybuje v závislosti na provozních a přírodních podmínkách od 5 do 8 ha h⁻¹. Potřeba práce se pohybuje od 1,5 do 2,4 h ha⁻¹. Potřeba energie na úklid slámy z jednoho hektaru včetně stohování je 5,15 kg naftu na tunu materiálu.

Literatura

MALERŠ, J.: Novou technikou za lepší využití slámy. Skripta Institutu výchovy a vzdělávání. Praha, MZVŽ ČSR 1977.

MALERŠ, J.: Stohování slámy obřím stohařem na samojízdném hydraulickém nakladači. [Zpráva Z-1370.] Praha-Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1977.

SYROVÝ, O.: Výzkum funkčních prvků samohybných dopravních prostředků pro objemové hmoty. [Zpráva Z-1083.] Praha-Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1974.

Došlo dne 19. 12. 1977

МАЛЕРЖ, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Скирдование соломы при помощи стогометателя-гиганта на самоходном гидравлическом погрузчике. Земед. Techn., 24, 1978 (4) : 207-221.

В работе содержатся результаты полевых лабораторных испытаний скирдования соломы при помощи стогометателя-гиганта на самоходном гидравлическом погрузчике. Главное внимание при исследовании уделялось проекту и испытанию стогометателя-гиганта на самоходных гидравлических погрузчиках Л-2 и Л-31. Конструкция действующей модели стогометателя-гиганта была настолько удачной, что можно было ее пустить в полную эксплуатацию. Основной рабочий цикл стогометателя-гиганта можно понизить с 54 до 38 с, или даже до 27 с. Количество соломы, обработанной за один рабочий цикл, у стогометателя-гиганта Л-2 — около 1 т, а у стогометателя-гиганта Л-31 до 1,4 т. При помощи системы мероприятий можно достичь того, что это количество возрастет у стого-

метателя-гиганта Л-2 вплоть до 1,3 т, а у стогометателя-гиганта Л-31 до 1,8 т. За час можно увеличить число рабочих циклов с 11 до 16, или до 22. Основную производительность стогометателя-гиганта Л-2 можно повысить с 27,7 га за смену до 52,4 га за смену, или даже до 72 га за смену. Основную производительность стогометателя-гиганта Л-31 можно повысить с 38,8 га за смену до 72,5 га за смену, или даже до 99,6 га за смену. Стогометатель-гигант может быть включен в комплексно-механизированную линию, в которой уборка соломы с валков и транспортировка к месту скирдования осуществляется подборщиками.

солома; скирдование; стогометатель-гигант; самоходный гидравлический погрузчик; подборщик

MALEŘ, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha-Řepý): *Straw Stacking by a Giant Stacker on a Self-propelled Hydraulic Loader*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4) : 207-221.

The report contains the results of field and laboratory tests with stacking straw by a giant stacker on a self-propelled hydraulic loader. Research was focused on the proposal and verification of the giant stacker with self-propelled hydraulic loaders L-2 and L-31. The design of the function model of the giant stacker was so successful that it could be put to full use. The basic working cycle of the giant stacker may be decreased from 54 sec. to 38 sec., or even 27 sec. The amount of straw processed in one work cycle of the L-2 giant stacker is up to 1 t, in the L-31 stacker up to 1.4 t. By a system of measures it is possible to increase this amount to 1.3 t in the L-2 stacker and to 1.8 t in the L-31 stacker. The 11 work cycles per hour may be increased to 16 and 22, respectively. The basic output of the giant L-2 stacker may be increased from 27.7 ha per shift to 52.4, and even to 72 ha per shift. The basic output of the L-31 giant stacker may be increased from 38.8 ha per shift to 72.5, and even 99.8 ha per shift. The giant stacker should be integrated in the complexly mechanized line where the pick-up of straw from the rows and transport to stacking place are secured by pick-up trailers.

straw; stacking; giant stacker; self-propelled hydraulic loader; pick-up trailer

MALEŘ, J. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha-Řepý): *Strohschobern mit einem Riesenschobersetzter auf selbstfahrendem hydraulischem Lader*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4) : 207-221.

Der Aufsatz enthält Ergebnisse der Feld-Laborversuche mit dem Strohschobern mittels eines auf selbstfahrendem hydraulischem Lader aufgebauten Riesenschobersetzters. Die Hauptaufmerksamkeit in der Untersuchung galt dem Entwurf und Überprüfung des Riesenschobersetzters für selbstfahrenden hydraulischen Lader L-2 und L-31. Die Bauart des Funktionsmodells des Riesenschobersetzters war soweit gelungen, daß sie einen vollen Betriebseinsatz gestattete. Der Grundarbeitszyklus des Schobersetzters kann von 54 s auf 38 s, bzw. bis auf 27 s gesenkt werden. Die in einem Arbeitszyklus bearbeitete Strohmenge beträgt bei dem Riesenschobersetzter L-2 bis 1 t, bei dem Riesenschobersetzter L-31 bis 1,4 t. Mit einem System von Maßnahmen kann man erzielen, daß diese Menge bei dem Riesenschobersetzter L-2 bis auf 1,3 t und bei dem Riesenschobersetzter L-31 bis auf 1,8 t gesteigert werden können. In einer Stunde kann man die bisherigen 11 Arbeitszyklen auf 16, bzw. auf 22 steigern. Die Grundleistungsfähigkeit des Riesenschobersetzters L-2 kann von 27,7 ha auf 52,4 ha je Schicht, bzw. bis auf 72 ha je Schicht erhöht werden. Die Grundleistungsfähigkeit des Riesenschobersetzters L-31 kann von 38,8 ha je Schicht auf 72,5 ha je Schicht, bzw. bis auf 99,8 ha je Schicht gesteigert werden. Der Riesenschobersetzter soll in einer komplexmechanisierten Arbeitskette eingereiht werden, in der die Strohaufnahme aus dem Schwad und die Zubringung an die Stelle des Schoberns mittels Ladewagen erfolgt.

Stroh; Schobern; Riesenschobersetzter; selbstfahrender hydraulischer Lader; Ladewagen

Adresa autora:

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

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 64.961/69

Gegeven de grupstal.

Wageningen, IMAG 1976. 110 s. obr. tab. Publikatie 69. (Kravíny — modernizace — výzkum — Holandsko)

BÁNHÁZI, G. — TÓTH, L.

E 37.930

A gépi fajes hatékonyságának növelése és automatizálása.

Budapest, Akad. Kiadó 1975. 94 s. obr. tab. (Dojení — mechanizace — ekonomické otázky)

ZORIN, I. G.

E 37.528

Technologija virobništva moloka na specializovanih fermach.

Kijiv, Urožaj 1975. 87 s. 7 obr. 16 tab. (Mléčná hospodářství — stroje a zařízení)

CSATH, A. — RÉTFALVI, F.

C 22.466/65

Gi-Gi rendszerű sertéstelep.

Gödöllő, M. G. I. 1975. 35 s. 13 obr. 17 tab. (Vepřiny — mechanizace — technologie Gi-Gi — USA — zkoušení — Maďarsko — zprávy)

E 32.262/970

Transportirovanije i utilizacija ptičjega pometa.

Moskva, VNIITEISCh 1976. 55 s. 9 obr. tab. Obzornaja informacija 970. (Drůbeží hnůj — odklíz — studijní zpráva — SSSR)

AHOKAS, J. — ALTONEN, M.

D 59.558/14

Tutkimus maataloustraktorin vetovoimasta.

Helsinki, Vakola 1975. 31 s. 14 obr. 2 tab. Tutkimusselostus 1975/14. (Traktory — zkoušení — Finsko — zprávy)

C 23.804

Traktor T-150 K. (Ustrojstvo i ekspluatacija).

Moskva, Kolos 1976. 310 s. 209 obr. 16 tab. (Traktory kolové — T-150 K — příručka)

D 66.127

Traktor „Kirovec“ K-700.

Leningrad, Kolos 1976. 303 s. obr. tab. (Traktory kolové — Kirovec — K-700 — příručka)

C 11.642/2075

Tracteur à roues de marque FORD, type 7600. Demand.: FORD-France S. A. Rueil-Malmasion.

Antony, C. N. E. E. M. A. 1976. 5 s. 2 obr. 1 tab. Essai no 2075. (Traktory kolové — FORD — Typ 7600 — zkoušení — Francie — zprávy)

TECHNICKO-EKONOMICKÉ POZNATKY Z PROVOZU STROJNÍ LINKY DOJENÍ MLÉKA S INSTALOVANOU PROTOTYPOVOU DOJÍRNOU DZKD-15 V JZD DOLŇÁCKO – HLUK

Z. Šteffl, J. Satoria

ŠTEFFL, Z. — SATORIA, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Technicko-ekonomické poznatky z provozu strojní linky dojení mléka s instalovanou prototypovou dojírnou DZKD-15 v JZD Dolňácko - Hluk*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4): 223–230.

Cílem práce byly dílčí technicko-ekonomické rozbory, které mohou mít přímý vliv na průběh dojení a výkon dojírny DZKD-15, vyrobené v n. p. Agrostroj Pelhřimov. Sledovali jsme, jak ovlivňovaly průběh dojení některé základní faktory: dojnice se svými vlastnostmi, lidský činitel — dojič a vlastní dojicí zařízení. V závěru je vyhodnocena prototypová dojírna DZKD-15 z hlediska uvedených faktorů.

kruhová otočná dojírna; výkon dojírny; faktory biologické, zootechnické, technické a ekonomické

Velkovýrobní technologie v chovu dojnic, vycházející z koncepce rozvoje našeho socialistického zemědělství do roku 1990, povolují zavádět do zemědělské praxe pouze takové výrobní postupy, které budou odpovídat danému stupni výroby, s přihlédnutím k předpokládané perspektivě pro danou velkovýrobní technologii. Při chovu dojnic je jedním z pracovních procesů, poměrně náročných na potřebu lidské práce, pracovní postup při dojení. Rozbory současného stavu strojních linek dojení mléka s přihlédnutím ke způsobu ustájení, krmení a odklizu výkalů vedou k závěru, že ve většině zemědělských podniků vyžaduje strojní linka dojení 50 až 70 % lidské práce z její celkové potřeby.

Mezi rozhodující faktory, které ovlivňují pracovní proces dojení, a tím i výkon daného typu dojírny, patří:

- dojnice se svými vlastnostmi; zde je nutné přihlížet ke tvaru vemene se struky, k intenzitě dojení a výši produkce mléka, k zdravotnímu stavu a přizpůsobivosti k určitému strojnímu zařízení;

- lidský činitel — dojič; jak zvládl techniku ovládání instalovaného strojního zařízení, jaký má smysl pro dodržování zoohygienických opatření a jakou má snahu dosáhnout maximálního výkonu strojního zařízení;

- vlastní dojicí zařízení, které musí odpovídat požadované produktivitě i dalším kritériím, jako např. fyziologii dojnic a požadavkům na čistotu a hygienu získávaného produktu.

Hodnotíme-li tato hlediska u strojní linky dojení mléka s prototypovou dojírnou DZKD-15 v JZD Dolňácko - Hluk, můžeme dojít k některým dílčím poznatkům.

Základní stádo v JZD Dolňácko - Hluk mělo v době, kdy bylo sledováno, 143 dojníc, z nichž 100 dojnic bylo plemeno české strakaté, zbývající 43 dojnice byly křížanky F_1 černého nížinného skotu. Všechny dojnice prošly zkouškami dojitelnosti s ohodnocením 1, 2 a 3. Podle dojitivosti byly rozděleny do pěti skupin. V první skupině bylo 37 dojnic s průměrnou denní dojitivostí 10,5 l, ve druhé 28 dojnic s průměrnou denní dojitivostí 9,0 l, ve třetí 23 dojnice s průměrnou denní dojitivostí 3,7 l, ve čtvrté 31 dojnice s průměrnou denní dojitivostí 3,0 l a v páté skupině 24 dojnice s průměrnou denní dojitivostí do 3,0 l. Průměrná nižší denní dojitivost čtvrté a páté skupiny byla způsobena samovydojováním.

Volným boxovým ustájením a změnou způsobu dojení poklesla roční užitkovost z 3250 l na 2800 l mléka. Vlivem komplexních opatření se v průběhu jednoho roku zvýšila průměrná roční dojitivost na 3026 l na kus.

Příprava dojnic k dojení spočívala v souhrnu prací, které mohou ovlivnit nejen množství, ale i kvalitu nadojeného mléka.

I. Souhrn prací při ranním dojení (první směna) — Operations performed at morning milking (first shift)

P. č.	Skupina dojnic podle dojitelnosti	5	1	2	3	4	Zprůměrované hodnoty
1	Potřeba času na pravidelné úkony	s na dojnici					s na dojnici
2	Omývání vemene	26,2	26,1	21,9	25,0	29,6	25,76
3	Osušení vemene	5,2	9,2	10,1	8,9	4,9	7,66
4	Odstříkání mléka	5,1	7,8	5,9	4,5	5,0	5,66
5	Nasazení strukových násadců	10,4	7,6	9,5	8,5	7,2	8,64
6	Celková potřeba času	46,9	50,7	47,4	46,9	46,7	47,72
7	Dílčí ztrátové časy	s na dojnici					s na dojnici
8	Čas na dodojování	0,0	2,1	0,2	0,0	0,0	0,46
9	Nasazení strukových násadců	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,12
10	Vyhánění dojnic z DB	0,7	0,9	1,6	0,0	0,0	0,64
11	Čekání na dojnici	0,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,32
12	Ztrátové časy jiné	0,0	1,4	1,8	0,2	0,0	0,68
13	Celkové ztrátové časy	1,5	4,4	4,0	0,4	0,8	2,22
14	Spotřeba času celkem	48,4	55,1	51,4	47,3	47,5	49,94
15	Výkonnost dojnice $ks\ h^{-1}$	74,4	65,3	70,0	76,1	75,8	72,08

Souhrn prací dojičce při ranním dojení, tj. při první směně, je uveden v tab. I. Z této tabulky je zřejmé, že pracovník — dojič při ranním dojení věnoval přípravě dojnic i kontrole jejich zdravotního stavu náležitou pozornost. Teplota vody na omývání vemen jednotlivých dojnic se pohybovala v rozpětí $50\ ^\circ C \pm 10\ %$. K omývání používal hadici ukončenou rozstřikovací tryskou, k masáži kartáč. Vemena osušoval osuškou, kterou měnil u každé skupiny, tj. asi po 28 dojnicích.

Souhrn prací dojičce při večerním dojení, tj. v druhé směně, je uveden v tab. II. Z této tabulky je zřejmé, že pracovník — dojič při večerním dojení nedodržel předepsa-

P. č.	Skupina dojnic podle dojitelnosti	5	1	2	3	4	Zprůměrované hodnoty
1	Potřeba času na pravidelné úkony	s na dojnici					s na dojnici
2	Omývání vemene	23,7	21,6	19,1	28,5	25,2	23,62
3	Osušení vemene	5,0	6,3	5,9	7,4	7,8	6,48
4	Odstřik mléka	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
5	Nasazení strukových násadců	13,5	16,7	15,3	19,2	14,9	14,72
6	Celková potřeba času	42,2	44,6	40,3	49,1	47,9	44,82
7	Dílčí ztrátové časy	s na dojnici					s na dojnici
8	Čas na dodojování	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,24
9	Nasazení strukových násadců	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,12
10	Vyhánění dojnic z DB	0,7	0,0	2,1	0,5	0,0	0,66
11	Čekání na dojnici	1,0	0,0	1,3	0,0	1,5	0,76
12	Ztrátové časy jiné	0,6	2,8	2,4	0,0	0,0	1,16
13	Celkové ztrátové časy	2,3	4,0	5,8	0,5	2,1	2,94
14	Spotřeba času celkem	44,5	48,6	46,1	49,6	50,0	47,76
15	Výkonnost dojnice ks h ⁻¹	80,9	74,1	78,1	72,6	72,0	75,37

né pracovní operace. Časové snímky a kontrola dodržování předepsaných pracovních operací tento předpoklad plně potvrzují.

Větší výkonnosti dosahoval pracovník — dojič při večerním dojení na úkor kvalitní přípravy dojnic. Dílčí i celkové ztrátové časy jsou v porovnání se ztrátovými časy pracovníka — dojiče z ranního dojení vyšší. Vykonávání jednotlivých operací je u obou pracovníků — dojičů rozdílné, ačkoliv mají stejnou odbornou přípravu. Vyplývá to zřejmě nejen z jejich nestejného smyslu pro dodržování všech hygienicko-veterinárních pravidel, ale i z nedostatečné kontroly jejich práce.

Příprava dojnic k rannímu i večernímu dojení neodpovídala v průběhu sledování technickému vybavení a z něho vyplývajícím způsobu dojení. U kruhových otočných dojíren se má doba přípravy dojnic na dojení pohybovat v rozpětí od 18 do 21 s.

HLEDISKO EKONOMICKÉ

V tab. I a II bude nutné věnovat pozornost položce 15 — výkonnost linky. Konkrétně zjištěné údaje byly v době sledování částečně ovlivněny neúplným obsazením stáje, a tím i nevyužitou kapacitou technologického zařízení. Zjištěné průměry hodnot při ranním dojení jsou uvedeny v tab. III. Dojnice jsou rozděleny do skupin podle dojitosti (s uvedením počtu v jednotlivých skupinách), je uvedena doba, kdy bylo zahájeno a ukončeno dojení skupiny, celková doba dojení každé skupiny i spotřeba času celkem.

Průměry hodnot při večerním dojení jsou uvedeny v tab. IV.

Celková spotřeba času a výkonnosti mezi ranním a večerním dojením je porovnávána v tab. V.

III. Průměr hodnot zjištěných při ranním dojení — Average values determined at morning milking

P. č.	Skupiny dojnic podle dojitelnosti	5	1	2	3	4
1	Zprůměrované hodnoty dojnic (l)	3,00	10,50	9,00	3,70	3,00
2	Celkový počet dojnic v jedné skupině (ks)	31	37	28	23	34
3	Dojení skupin	zahájení (h)	5,01	5,20	5,47	6,06
		ukončení (h)	5,26	5,54	6,11	6,36
4	Celková doba dojení skupiny (s)	1500	2040	1440	1080	1140
5	Spotřeba času celkem (s ks ⁻¹)	48,40	55,10	51,40	46,90	47,50
6	Výkonnost dojírny (ks h ⁻¹)	74,40	65,30	70,00	76,70	75,80

IV. Průměr hodnot zjištěných při večerním dojení — Average values determined at evening milking

P. č.	Skupiny dojnic podle dojitelnosti	5	1	2	3	4
1	Zprůměrované hodnoty dojnic (l)	3,00	10,50	9,00	3,70	3,00
2	Celkový počet dojnic v jedné skupině (ks)	31	37	28	23	24
3	Dojení skupiny	zahájení (h)	16,02	16,17	16,40	16,57
		ukončení (h)	16,25	16,47	17,02	17,16
4	Celková doba dojení skupiny (s)	1380	1800	1320	1140	1200
5	Spotřeba času celkem (s ks ⁻¹)	44,50	48,60	47,10	49,60	50,00
6	Výkonnost dojírny (ks h ⁻¹)	80,90	74,10	76,40	72,60	72,00

V. Porovnání celkové spotřeby času a výkonnosti mezi ranním a večerním dojením — Comparison of total time consumption and efficiency between morning and evening milking

P. č.	Sledované údaje	Dojení ranní	Dojení večerní	Zjištěný rozdíl
1	Průměrná spotřeba času (s ks ⁻¹)	49,8	47,9	+1,9
2	Průměrná výkonnost (ks h ⁻¹)	72,4	75,2	-2,8

VI. Průměrná denní spotřeba času a průměrná výkonnost dojírny — Average daily time consumption and average milking parlour efficiency

Zprůměrovaná hodnota směnové spotřeby času (s ks ⁻¹)	48,85
Zprůměrovaná hodnota směnové výkonnosti (ks h ⁻¹)	73,80
Zprůměrované hodnoty doby dojení skupin (s)	1404

Průměrná denní spotřeba času a průměrná výkonnost pracovníků v dojárně je uvedena v tab. VI.

Z hodnot uvedených v tab. III a IV vyplývá, že nejvyšší výkonnosti bylo dosaženo u páté skupiny, ve které jsou nejméně produktivní dojnice (vlivem samovydojování). Nejnižší výkonnost mají pracovníci u první skupiny dojnic s největší dojivostí (vlivem času potřebného na dodojování). Postupným omezením časových ztrát byla zvýšena výkonnost a spotřeba času klesla.

Čistá spotřeba času a výkonnost při ranním a večerním dojení je uvedena v tab. VII.

V tab. VIII je porovnána čistá spotřeba času se skutečnou spotřebou času.

VII. Čistá spotřeba času a výkonnost při ranním a večerním dojení — Net time consumption and efficiency at morning and evening milking

Ranní dojení — skupina dojnic	5	1	2	3	4	Zprůměrované hodnoty
Ztrátové časy celkové (s)	46,5	162,8	112,0	0,0	19,2	61,8
Čistá spotřeba času (s ks ⁻¹)	46,8	50,7	47,4	46,9	46,7	47,7
Výkonnost dojírny (ks h ⁻¹)	76,9	71,0	75,9	76,7	77,1	75,5
Večerní dojení — skupina dojnic						
Ztrátové časy celkové (s)	71,3	148,0	190,4	11,5	50,4	94,3
Čistá spotřeba času (s ks ⁻¹)	42,2	44,6	40,3	49,1	47,9	44,8
Výkonnost dojírny (ks h ⁻¹)	85,3	80,7	89,3	73,3	75,2	80,8

VIII. Porovnání čisté a skutečné spotřeby času — Comparison of net and actual time consumption

Sledované údaje	Skutečná spotřeba času	Čistá spotřeba času	Zjištěný rozdíl
Spotřeba času (s ks ⁻¹)	48,85	46,25	+2,55
Výkonnost dojírny (ks h ⁻¹)	73,80	78,10	-4,30

Až se zvýší ustájení z dosavadních 143 dojnic na plánovaný stav (519 dojnic), sníží se časové ztráty i potřeba času na přípravu dojnic. Je tedy možné předpokládat, že požadovaná výkonnost (W_d) dojírny DZKD-15 bude v souladu s technickými údaji výrobce, tj. minimálně 86 až 90 kusů podojených dojnic za hodinu.

$$W_d = \frac{n_d}{T_p - T_z} = \frac{143}{5387,4 - 598,6} = 0,02986 \text{ ks s}^{-1}$$

kde: n_d — počet ustájených dojnic (ks), skutečný stav
 T_p — celková doba dojení, podle ZOO TP (s)
 T_z — ztrátové časy (technologické a organizační) (s)

Skutečná výkonnost dojícího zařízení byla:

$$W_{sk} = \frac{i_s}{t_d} = \frac{15}{732,45} = 0,02047 \text{ ks s}^{-1} \quad (73,72 \text{ ks h}^{-1})$$

kde: i_s — počet dojících souprav (DZKD-15)
 t_d — celková spotřeba času na podojení jedné dojnice, která je dána vztahem:

$$t_d = t_s + t_v = 369,45 + 363,0 = 732,45 \text{ s}$$

kde: t_s — průměrná spotřeba času na dojení jedné dojnice (s) v dojárně DZKD-15
 t_v — průměrné ztrátové časy (s) dané časem potřebným na nasazení a sejmutí strukových násadců a výměnou dojnice v boxu

Při rozboru časové struktury procesu strojního dojení v dojárně DZKD-15 v JZD Hluk můžeme vycházet z posouzení tzv. faktoru živé práce. Pro posouzení účelného využití živé práce při dojení byl použit tzv. koeficient účelného využití živé práce (k_{vz}), který je dán poměrem součtu času na kvalifikované operace (t_{kv}) a celkového času na všechny operace (tedy jak kvalifikované t_{kv} — příprava dojnic na dojení, tak i nekvalifikované t_{nk} — pomocné práce při dojení):

$$k_{vz} = \frac{\Sigma t_{kv}}{\Sigma t_{kv} + \Sigma t_{nk}} = \frac{6613,75}{6613,75 + 371,8} = 0,94677 \doteq 94,7 \%$$

Efektivnost pracovního procesu a kvalita práce dojičů, vyjádřená společenským orientačním ukazatelem, tzv. kvalitativním časovým ukazatelem (T_{kn}) pro n -tou dojnici, byla:

$$T_{kn} = \frac{t_s}{t_{s1} + t_p + t_{dd}} = \frac{321,0}{321,0 + 0,0 + 42,0} = 0,88429 \text{ s}$$

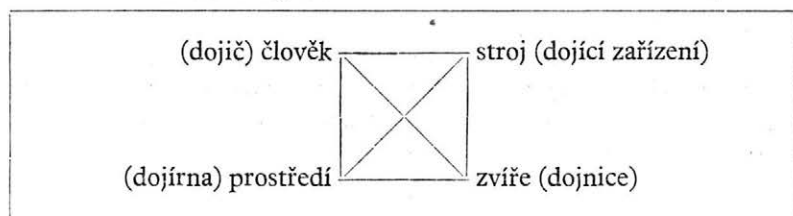
kde: t_{s1} — čas dojení n -té dojnice bez dodojování (s)
 t_p — čas mezi dojeními a dodojováním n -té dojnice (s)
 t_{dd} — čas na dodojení n -té dojnice (s)

při dodržení podmínky, že

$$t_{s1} + t_p + t_{dd} = t_{ox} \quad (\text{s})$$

kde: t_{ox} — časová hodnota působení oxytocitinu (s)

Ideálního stavu, kdy se hodnoty k_{vz} a T_{kn} rovnají 1,0 nebo se k této hodnotě blíží, nelze zatím dosáhnout, protože kvalita a sladění technicko-biologické soustavy:



v současné době toto ještě neumožňuje.

Produktivita práce strojního dojení v dojárně DZKD-15 byla:

$$P_d = \frac{i_{sd}}{t_{s1} + t_{dd} + t_v} = \frac{15}{321 + 42 + 345} = 0,02118 \text{ kusů za sekundu na dojiče} = 76,2 \text{ kusů za hodinu na dojiče}$$

kde: i_{sd} — počet dojících souprav připadajících na jednoho dojiče (kusů)

Dosažené číselné podkladové hodnoty pro zjištění W_d , W_s , k_{vz} , T_{kn} a P_d byly zjištěny z technických údajů dojírny DZKD-15 a z časových snímků strojní linky dojení mléka v JZD Dolňácko - Hluk.

Dosažená produktivita práce (P_d) je v souladu s hodnotami uváděnými pro tento typ dojírny výrobcem (tj. 76—84 kusů za hodinu na dojiče).

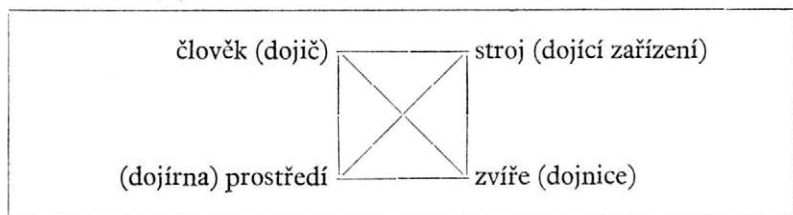
Z dílčích rozborů a výsledků je zřejmé, že v časové struktuře procesu dojení jsou rozhodující tyto faktory:

a) časy dílčích operací dojení, hodnocených zejména ukazateli (k_{vz}) a (T_{kn}). Operativní spotřebu času na dojení jedné dojnice lze podstatně snížit tím, že se zavedou a využijí automatizační prvky, jako je automatické strojní dodojování, snímání dojící soupravy apod.;

b) časová návaznost a dodržování sledu jednotlivých operací v daném pracovním postupu;

c) časová harmonizace a sladění výkonnosti celé technologické linky;

d) způsob vazby a činnosti kooperujících článků v systému:



Z analýzy časové struktury vyplývá, že ve specializovaném zemědělském podniku na výrobu mléka je nutné u projektované a realizované technologické linky dojení a ošetrování mléka dodržet soubor těchto opatření:

- a) organizovat dojení a návaznost práce za daného rozmístění pracovišť ve stanovených časových intervalech;
- b) dodržovat směnový harmonogram pracovních operací u jednotlivých skupin dojníc, u stání a na farmě;
- c) zajistit, aby strojně technologické zařízení linky dojení a ošetřování mléka, stavební objekty a živá práce byly optimálně využity v průběhu dne, týdne, měsíce a roku;
- d) zajistit, aby součet všech technologických a zejména netechnologických prací procesu dojení a ošetřování mléka byl minimální.

Došlo dne 2. 11. 1977

ШТЕФФЛ, З. — САТОРИА, Я. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Техническо-экономические данные по эксплуатации машинной линии доения молока с прототипом доильни ДЗКД-15 в ЕСХК Доляцко — Глук. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (4): 223-230.

Целью работы были частные техническо-экономические анализы, которые могут оказывать непосредственное влияние на процесс дойки и производительность доильни ДЗКД-15, изготовленной в нац. пр. Агострой Пелгржимов. Мы изучали, каким образом на процесс дойки влияли некоторые основные факторы: дойные коровы с их качествами, человеческий фактор — дояр и свойства доильного приспособления. В заключение давалась оценка прототипа доильни ДЗКД-15 с точки зрения указанных факторов.

круговая вращающаяся доильня; производительность доильни; факторы биологические, зоотехнические, технические и экономические

ŠTEFFL, Z. — SATORIA, J. (University of Agriculture, Brno): *Technological and Economic Findings from Operation of the Milking Machine-line Installed with Prototype DZKD-15 Milking Parlour on the Dolňácko — Hluk Cooperative Farm.* *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (4): 223-230.

The investigation dealt with partial technological and economic analyses which could have a direct effect on the course of milking and the efficiency of the DZKD-15 milking parlour produced by the Agrostroj Pelhřimov national enterprise. We followed how the course of milking was influenced by some factors: dairy cows and their properties, human factor — the milker, and the milking equipment itself. In conclusion the prototype milking parlour DZKD-15 is evaluated from the aspect of the given factors.

merry-go-round milking parlour; milking parlour efficiency; biological, zootechnical and economic factors

ŠTEFFL, Z. — SATORIA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Technisch-ökonomische Erkenntnisse von dem Betrieb der Maschinenkette für die Milchgewinnung mit dem installierten Baumuster-Melkkarussell DZKD-15 in der LPG Dolňácko — Hluk.* *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (4): 223-230.

Das Ziel der Arbeit waren technisch-ökonomische Teilanalysen, die den Melkablauf und Leistung des im Nat.-Unt. Agrostroj Pelhřimov gefertigten Melkkarussells beeinflussen können. Man hat verfolgt, wie sich auf dem Melkablauf einige Grundfaktoren auswirkten: Milchkühe und deren Eigenschaften, menschlicher Faktor — Melker, und die eigentliche Melkanlage. Abschließend wird das Baumuster-Melkkarussell DZKD-15 vom Gesichtspunkte der erwähnten Faktoren ausgewertet.

Melkkarussell; Leistung des Melkkarussells; biologische Faktoren, zootechnische, technische und ökonomische Faktoren

Adresa autorů:

Prof. ing. et ing. Zdeněk Šteffl, CSc., ing. Jan Satoria, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1-3, 662 65 Brno

J. Staněk, J. Šiška

STANĚK, J. — ŠIŠKA, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy; Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Praha): *Hluk a vibrace u výkonných traktorů*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4) : 237-245.

Jedním z hlavních a pokrokových ukazatelů technické úrovně a kvality zemědělských strojů a traktorů je úroveň hluku a mechanického kmitání a chvění (vibrací) vznikajících při činnosti strojů, zejména s ohledem na jejich působení na obsluhu stroje či na okolí. Hluk i vibrace zhoršují pracovní pohodu při práci a při nadměrném množství přímo ohrožují zdraví a snižují tělesné a duševní schopnosti. Účelem této práce bylo získat podklady pro optimalizaci parametrů hluku a vibrací u strojů nové generace. Měřili jsme hluk a vibrace na pracovním místě traktorů při různých provozních podmínkách. Dále jsme zjišťovali vnější hluk traktorů a určili odpovídající hodnoty zvukové emise. Vibrace byly sledovány pouze v pásmech, ve kterých se projevuje vliv motoru — v místech přenosu na tělo a končetiny traktoristy. Hodnoty hluku a vibrací byly u jednotlivých strojů odlišné podle různé konstrukce, koncepce a technického stavu stroje. Získané poznatky naznačují, že je nutné řešit tyto otázky v rámci inovace našich výkonných kolových traktorů.

hluk; vibrace; výkonné traktory; orba; hladiny hluku v kabině; hladiny vnějšího hluku traktorů; hladiny zrychlení vibrací

Při práci se zemědělskými traktory jsou traktoristé vystaveni účinkům hluku a vibrací, které jsou lidskému zdraví škodlivé, přesahují-li určité hodnoty.

Nadměrný hluk škodí organismu člověka, a to tím, že snižuje tělesnou a duševní výkonnost, způsobuje srdeční a nervová onemocnění, zraňkové potíže, bolesti hlavy a duševní deprese. Rovněž vyvolává únavu, je příčinou poklesu bdělosti a zvětšení reakční doby a vyvolává další psychické poruchy. Ve svých důsledcích se negativně projevuje růstem rizika úrazů při práci, růstem chybných úkonů při ovládání strojů, a tím poklesem produktivity práce.

Mechanické kmitání a chvění (vibrace) se projevuje škodlivě tím, že se přenáší na celé tělo, a to zejména na nervovou soustavu, končetiny, páteř a vnitřní orgány (žaludek aj.). Důsledky účinků kmitání o velmi nízkých frekvencích (pod 1 Hz) jsou tělesné poruchy (závratě, zvracení, poruchy rovnováhy), nazývané kinetózy, tj. nemoci z pohybu

těla. Vibrace dále zvyšují tělesnou únavu člověka, poněvadž zatěžují svaly, působí rovněž na orgány či části těla v místě styku se zdrojem kmitání. Při jejich dlouhodobějším působení na končetiny, zejména na ruce, vznikají choroby krevního oběhu a dochází k svalovým a kloubním změnám (vazoneurózy).

Vznik hluku a vibrací při činnosti strojů je v podstatě zákonitým jevem, který nelze úplně vyloučit. Je však nutné jej omezit na míru odpovídající hygienickým požadavkům a technickým a ekonomickým možnostem. Hluk a vibrace je třeba sledovat a omezovat nejen z hlediska jejich vlivu na pracovníky obsluhující tyto stroje, ale také s ohledem na okolí.

Hlavní příčinou vzniku hluku a vibrací je činnost pohonné jednotky a jízda v nerovném terénu. Přitom se současně uplatňují další zdroje, jako například pojezdové ústrojí, kabina apod. V podstatě jsou tyto zdroje hluku a vibrací složitou soustavou, jejíž vlastnosti závisejí výrazně na konstrukci strojů, jejich výkonu a pracovním režimu. Také cesty, kterými se hluk a vibrace přenášejí, jsou v tomto systému a v konstrukci velmi rozmanité a teprve superpozice účinků těchto faktorů pak obecně určují výsledné parametry hluku a vibrací.

Hodnoty hluku a vibrací, které jsou v podstatě výsledkem účinků uvedených faktorů, je nutné zjišťovat a analyzovat přímo v pracovních podmínkách při práci na poli.

Cílem práce bylo získat podklady o akustických podmínkách a parametrech mechanického kmitání a chvění při práci výkonných traktorů. Získané poznatky se uplatní při stanovení hodnot hluku a vibrací v souboru ergonomických požadavků na konstrukci výkonných traktorů nové generace.

METODIKA

Cílem řešení bylo porovnat výkonné kolové traktory ŠT-180 a K-700A z hlediska hluku a mechanického kmitání a chvění (vibrací), a to zejména s ohledem na jejich vliv na traktoristu. Hladiny hluku a hladiny zrychlení chvění se měřily při orbě. Pro srovnání bylo použito pásového traktoru DT-75. Oba kolové traktory byly vyrobeny v tomtéž roce (1976), pásový traktor DT-75 byl vyroben v roce 1971. Měření bylo uskutečněno při orbě do hloubky 25,0 až 27,5 cm ve stejných půdních a klimatických podmínkách.

Při měření hluku bylo použito přenosného zvukoměru Brüel a Kjaer, typ 2203, s připojeným oktávovým analyzátozem typu 1613 a s měřicími mikrofóny pro volné a difúzní pole typu 4165 a 4166. Byly zjišťovány hladiny zvuku A v dB(A) a hodnoty akustického spektra, tj. hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech kmitočtů. Ke zjišťování a posuzování dynamického rozsahu hladin zvuku bylo použito hladinového zapisovače Brüel a Kjaer, typ 2306, připojeného ke zvukoměru a byly zaznamenávány hladiny zvuku na registrační papír. Byly zjišťovány jednak hladiny hluku v kabině (zvuková imise), jednak hladiny hluku vydávaného strojem do okolního prostoru (zvuková emise). Zvuková emise se zjišťovala zejména s ohledem na podmínky ochrany životního prostředí a v plném souladu s požadavkem předpisů (vyhláška MZ-ČSR

č. 13 — 1977; hygienické předpisy MZ - ČSR sv. 37 — 1977; ČSN 01 16 03 — 1967). Aby mohl být stanoven hluk vydávaný do okolí, byly vypočítány hodnoty akustických emisních výkonů u měřených traktorů.

Hluk jsme měřili při volnoběžných otáčkách motoru, při otáčkách odpovídajících maximálnímu točivému momentu a při jmenovitých otáčkách, přičemž tyto hodnoty byly nastaveny podle údajů výrobce traktorů. Při jmenovitých otáčkách byla hladina hluku sledována u všech zkoušených traktorů při orbě, při volnoběžných otáčkách a při otáčkách odpovídajících maximálnímu točivému momentu pak u stojících traktorů.

Zvuková imise se zjišťovala v uzavřených kabinách traktorů, ve výši uší traktoristy. Traktoristé byli oděni v lehkém pracovním oděvu. V některých případech by mohly být hodnoty imise ovlivněny provozem větracího a vytápěcího zařízení, a proto jsme tato zařízení měřili a hodnotili samostatně.

Zvuková emise stojícího traktoru se zjišťovala na poli ve vzdálenosti 3, 10 a 20 m od traktoru, a to před strojem, za strojem a po obou stranách, přibližně ve výši 1,5 m nad zemí (podle rozměrů traktoru). Dále byly měřeny čtyři body na obalové ploše traktoru přibližně ve výši 5 m nad zemí.

Při jízdě byly zjišťovány hladiny vnějšího hluku ve vzdálenosti 7,5 m po obou stranách od obrysu traktoru kolmo k ose jízdy a ve výšce 1,5 m nad zemí.

K měření vibrací bylo rovněž použito přístroje Brüel a Kjaer typu 2203 s oktávovým analyzátozem typu 1613 a snímačem zrychlení chvění (piezoelektrický akcelerometr) typu 4366 s příslušenstvím pro měření a hodnocení vibrací. Byly odečítány hladiny zrychlení v oktávových pásmech kmitočtu pro běžné hodnocení (v pásmech oktávy se středním kmitočtem 31,5 — 63 — 125 — 250 — 500 — 1000 — 2000 Hz). Odečtené hladiny zrychlení byly korigovány podle instrukcí výrobce přístroje, a tak byly získány hladiny zrychlení v dB vztažených k referenční hodnotě zrychlení 10^{-6} m s^{-2} .

Pro měření vibrací bylo použito stejných otáček motoru jako při měření hluku. Měření se konalo pouze u stojících strojů, neboť přístrojové vybavení neumožňovalo spolehlivě měřit za jízdy a uskutečnit analýzu zejména ve velmi nízkých frekvencích (0,1 — 10 Hz), které jsou charakteristické pro posuzování podmínek přenosu vibrací na celé tělo traktoristy (sedadlo apod.).

Místa měření se nacházela jednak na sedadle traktoristy, na volantu a na nejčastěji používaných ručních a nožních ovládacích (s dlouhou expoziční dobou přenosu vibrací na tělo).

Směr nejvyšší citlivosti použitého snímače byl při měření situován na měřených místech v hlavních osách na sebe kolmých, a to v ose x , y — vodorovně a v ose z — svisle.

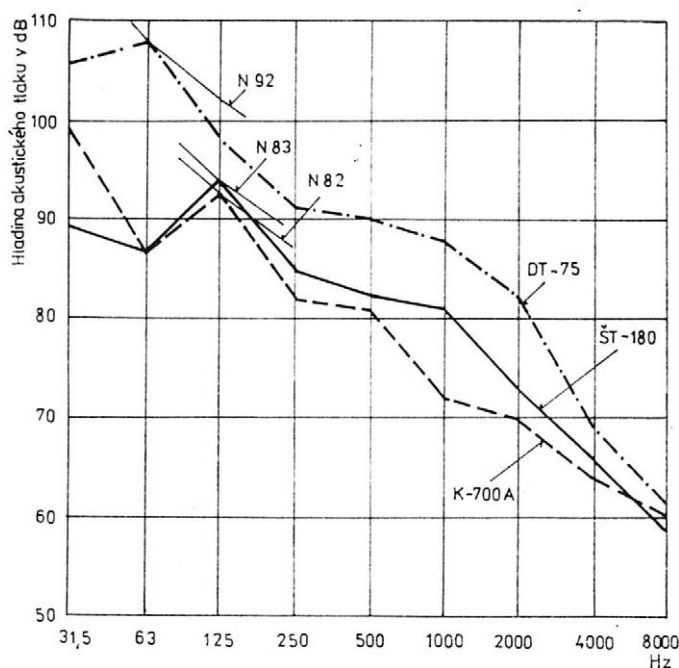
Při měření hluku a vibrací byly motory všech traktorů zahřáty na provozní teplotu, tlak v pneumatikách odpovídal předepsaným údajům. Zjištěné údaje z oblasti hluku a vibrací byly přepočteny s použitím korekcí podle pokynů výrobce přístrojů. Dále byly vypočteny charakteristické hodnoty a získány tyto výsledky.

VÝSLEDKY

HLUK V KABINĚ PŘI ORBĚ

Hladiny hluku v kabinách traktorů ŠT-180 a K-700A při orbě se pohybovaly přibližně v rozsahu od 80 do 90 dB (A) v závislosti na stochastickém vzniku různých složek hluku při časově proměnném zatížení stroje a jeho částí. Podobně tomu bylo u traktoru DT-75, ale rozsah měřených hladin činil 90 až 96 dB (A). Podrobnou analýzou průběhu hladin hluku během orby, registrovaných vždy po dobu asi 20 minut, byly zjištěny průměrné hladiny hluku :

- u traktoru ŠT-180 : 87,5 dB (A),
- u traktoru K-700A : 84,5 dB (A),
- : traktoru DT-75 : 92,5 dB (A).

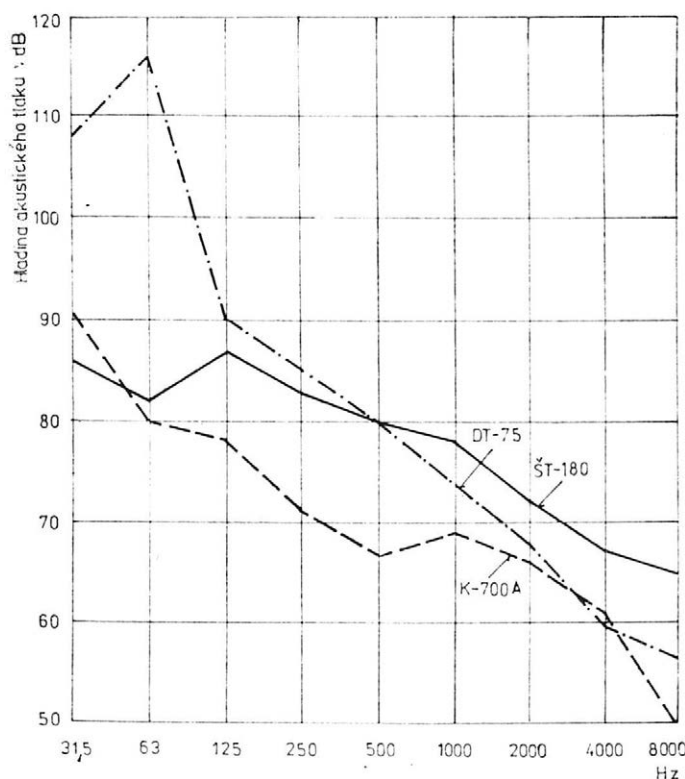
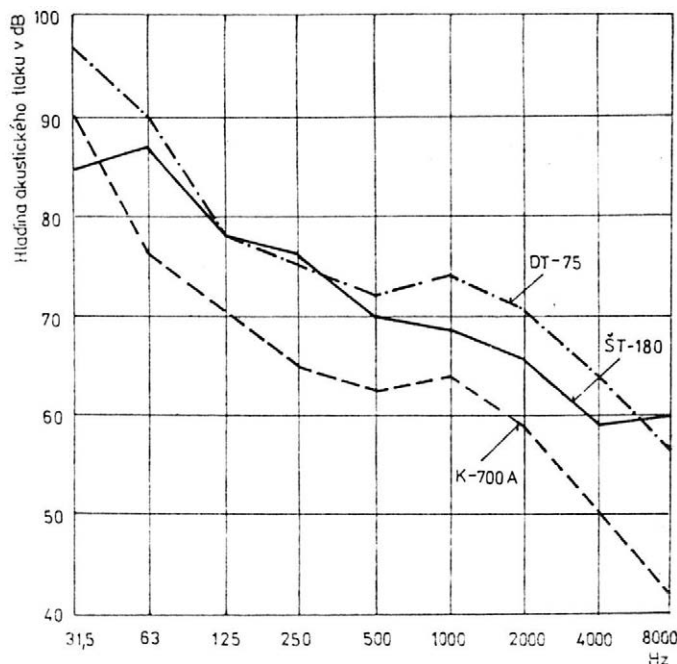


1. Spektra hluku v kabině při orbě — Spectrums of noise in the cabin during ploughing

I. Hladiny vnitřního hluku v kabině stojícího traktoru — Levels of noise in the cabin of a standing tractor

Traktor	Při otáčkách motoru		
	volnoběžných /v dB (A)/	při maximálním točivém momentu /v dB (A)/	při jmenovitých otáčkách /v dB (A)/
ŠT-180	74	82	87
K-700A	67	72	81
DT-75	78	86	90

2. Spektra hluku v kabině stojícího traktoru (při volnoběžných otáčkách) — Spectrums of noise in the cabin of a standing tractor (engine at idle run)



3. Spektra hluku v kabině stojícího traktoru (otáčky motoru při maximálním točivém momentu) — Spectrums of noise in the cabin of a standing tractor (engine speed at maximum turning moment)

Kmitočtové složení hluku zjištěné obdobným způsobem v kabinách při orbě je uvedeno na obr. 1. Vesměs zde převládají složky hluku o nízkých kmitočtech, které rovněž při vyhodnocení škodlivosti určují čísla třídy hluku :

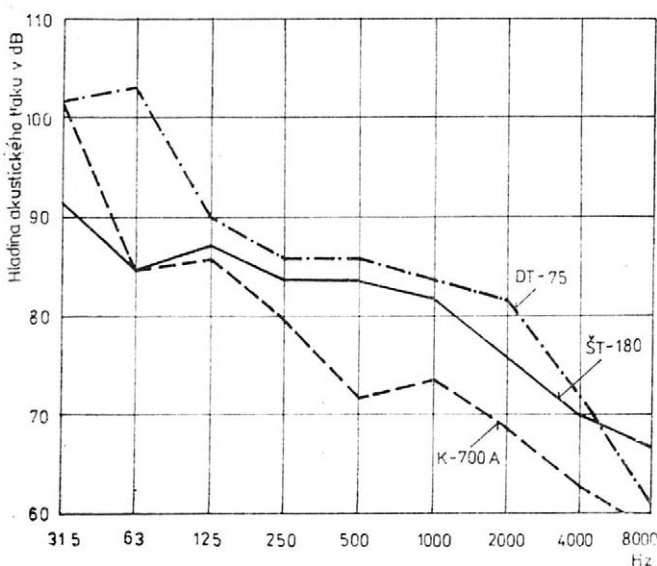
u traktoru ŠT-180 : 83 N v pásmu kmitočtů 125 Hz,

u traktoru K-700A : 82 N v pásmu kmitočtů 125 Hz,

u traktoru DT-75 : 92 N v pásmu kmitočtů 63 Hz.

Za chodu motoru na volnoběžné otáčky byl hluk v kabině ustálený. Proto bylo možné s větší přesností určit hladiny imisního hluku. Pro porovnání podmínek přenosu zvuku od motoru do vnitřního prostředí kabiny byly zvoleny tři stupně otáček motoru, při nichž byly zjištěny hladiny hluku [tab. I].

Kmitočtové složení hluku v kabinách stojících traktorů při chodu motoru je znázorněno graficky na obr. 2, 3 a 4.



4. Spektra hluku v kabině stojícího traktoru (při jmenovitých otáčkách motoru) — Spectrums of noise in the cabin of a standing tractor (at rated engine speed)

HLUK VĚTRACÍHO A VYTÁPĚCÍHO ZAŘÍZENÍ V KABINĚ

U traktorů s motory v klidu byly sledovány hladiny hluku způsobené činností zařízení, které má zajišťovat mikroklimatické podmínky v kabině. Byly zjištěny tyto hladiny hluku :

u traktoru ŠT-180 : při větrání — 72,5 dB(A),

při vytápění — 67,5 dB(A),

u traktoru K-700A : při vytápění — 82,0 dB(A).

VLIV OTEVŘENÝCH DVEŘÍ NA HLUK V KABINĚ

Hodnoty hluku uvnitř kabiny byly vesměs měřeny při zavřených dveřích. Vliv otevřených dveří na hladiny hluku v kabinách u traktorů K-700A a DT-75 se neprojevil, neboť hladiny hluku se neměnily. U trak-

toru ŠT-180 se naopak zvýšila při jízdě hladina hluku při otevření dveří až na 92 dB (A), tj. o 4,5 dB (A).

VNĚJŠÍ HLUK TRAKTORŮ PŘI ORBĚ

Při průjezdu traktoru zkušebním úsekem konstantní rychlostí při orbě byly zjištěny průměrné hladiny hluku z obou měřících míst (zleva i zprava)

- u traktoru ŠT-180 : 86,5 dB (A),
- u traktoru K-700A : 84,0 dB (A),
- u traktoru DT-75 : 90,0 dB (A).

VNĚJŠÍ HLUK STOJÍCIHO TRAKTORU

Výsledky měření hladin vnějšího hluku jsou uvedeny v tab. II a III.

II. Hladiny vnějšího hluku L_A v dB(A) u stojícího traktoru v různých vzdálenostech a ve výši asi 1,5 m nad zemí — Levels of outside noise L_A in dB(A) in a standing tractor at different distances and in the height of about 1.5 m above ground

Otáčky motoru	Vzdálenost m	ŠT-180				K-700A				DT-75			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Volnoběžné	3	75	78	70	79	72,0	70	65,5	75	78	75	67	80
	10	66	70	61	71	63,0	64	60,0	65	69	67	60	70
	20	64	66	60	66	58,0	59	58,0	60	62	60	57	62
Při maximálním točivém momentu	3	83	85	82	84	78,5	90	74,0	84	86	82	74	87
	10	77	78	73	76	71,0	83	71,0	76	78	75	70	78
	20	71	70	68	71	68,0	75	70,0	70	72	69	66	71
Jmenovité	3	91	94	85	96	84,0	82	79,0	90	92	87	78	90
	10	84	86	74	87	77,0	76	72,0	81	80	80	74	80
	20	79	79	69	82	73,0	72	69,0	75	76	74	70	75

Měřicí místa: 1 — vlevo
2 — vpravo
3 — vzadu
4 — zepředu vzhledem ke směru jízdy

III. Hladiny vnějšího hluku L_A v dB(A) u stojícího traktoru při jmenovitých otáčkách motoru, měřené ve výši asi 5 m nad zemí na povrchu měřící plochy — Levels of outside noise L_A in dB(A) in a standing tractor at rated engine speed, measured in the height of about 5 m on the surface of the measuring area

Traktor	Měřicí místa			
	5	6	7	8
ŠT-180	86,5	85,5	81,5	88,5
K-700A	80,0	81,0	80,5	85,0
DT-75	90,0	88,0	84,0	90,5

Pro vyjádření velikosti emise hluku do okolního prostředí jedním číslem, které zahrnuje naměřené hladiny hluku, rozměry traktorů a jejich nejhlučnější (používaný) provoz při stání na rovné, ničím neohrazené ploše, byla použita metoda výpočtu tzv. hladiny akustického výkonu $A - L_{P,A}$, definované vztahem:

$$L_{P,A} = 10 \log \frac{P}{P_0} \quad [\text{dB (P, A)}]$$

kde: P – akustický výkon (W) stanovený při použití váhového filtru A zvukoměru
 P_0 – referenční akustický výkon 10^{-12} W

Z průměrné hladiny hluku L_m , vypočtené z naměřených, popřípadě korigovaných hladin L_i ve všech měřicích místech ve vzdálenosti $d = 10$ m (místa 1 až 8) při nejvíce hlučném provozním režimu traktoru při stání

$$L_m = 10 \log \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 10^{0,1 L_i}$$

byly vypočítány hladiny akustického výkonu A podle vztahu:

$$L_{P,A} = L_m + 10 \log \frac{S}{S_0} \quad [\text{dB (P, A)}]$$

kde: S – obsah měřicí plochy
 $S_0 = 1$ m

Obsah S [m²] měřicí plochy (složené z obalových ploch vzdušného kvádra, v němž je traktor) byl vypočten ze vztahů odvozených z rozměrů stroje a vzdáleností měřicích míst.

Výsledky výpočtů pro jednotlivé traktory jsou uvedeny v tab. IV.

IV. Průměrné hladiny hluku L_m ve vzdálenosti 3 m, obsah měřicí plochy S a hladiny akustického výkonu $L_{P,A}$, zjištěné při stání a při jmenovitých otáčkách motoru – Average levels of noise (L_m) at the distance of 3 m, the measuring area S , and the levels of acoustic performance $L_{P,A}$, determined in a standing tractor and at rated engine speed

Traktor	L_m (dB (A))	S (m ²)	$L_{P,A}$ (dB (P, A))
ŠT-180	90,8	262,93	115,0
K-700A	84,3	283,53	108,8
DT-75	88,8	186,48	111,5

HLADINY ZRYCHLENÍ VIBRACÍ

Výsledky měření hladin zrychlení vibrací jsou uvedeny v tab. V, VI a VII. V nich jsou uvedeny také hodnoty nejvýše přípustných hladin,

V. Hladiny zrychlení vibrací u traktoru ŠT-180 — Levels of the acceleration of vibrations in the ŠT-180 tractor

Otáčky motoru	Místo	V ose	Střední kmitočet oktaóvového pásma (Hz)							L* (a)
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	
Volnoběžné	volant sedadlo	Z Z	116 98	114 97	114 87	115 81	111 78	107 71	95 62	120 103
Při maximálním točivém momentu	volant sedadlo	X, Z Z	121 95	117 88	118 92	115 101	113 85	109 78	99 68	127 103
Jmenovité	volant sedadlo	Y Z	107 97	115 95	122 89	124 91	124 90	118 87	107 77	128 103
**) Nejvýše připustné hladiny L(a)p	horizontálně vertikálně (na celé tělo)	X, Y Z	136 127	142 133						
	na ruce	X, Y, Z	129	135	141	147	153	159		

*) L — celková hladina vibrací — nejvyšší hodnota ze všech výsledků naměřených v osách X, Y, Z

**) L(a)p — platí pro osmihodinovou expozici za směnu

VI. Hladiny zrychlení vibrací u traktoru K-700A — Levels of the acceleration of vibrations in the K-700A tractor

Otáčky motoru	Místo	V ose	Střední kmitočet oktaóvového pásma (Hz)							L* (a)
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	
Volnoběžné	volant zářová opěrka	Z	117	130	122	116	117	111	105	131
		X	100	108	95	87	86	80	70	109
Při maximálním točivém momentu	volant sedadlo	Y	117	104	134	132	117	115	107	136
		Z	101	95	91	89	84	87	74	112
Jmenovité	volant sedadlo zářová opěrka	X	120	130	137	132	118	110	100	139
		Z	110	98	92	86	85	78	75	111
		X	117	107	100	93	86	79	73	119
**) Nejvýše připustné hladiny L(a)p	horizontálně vertikálně (na celé tělo)	X, Y Z	136 127	142 133						
	na ruce	X, Y, Z	129	135	141	147	153	159		

*) L — celková hladina vibrací — nejvyšší hodnota ze všech výsledků naměřených v osách X, Y, Z

**) L(a)p — platí pro osmihodinovou expozici za směnu

Otáčky motoru	Místo	V ose	Střední kmitočet oktávového pásma (Hz)							L(a)*
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	
Volnoběžné	řídící páky sedadlo pedály	Z	132	126	122	123	118	116	122	133
		Z	128	124	118	117	110	105	100	131
		X	135	134	133	127	112	114	119	140
Při maximálním točivém momentu	řídící páky sedadlo pedály	Z	126	124	121	120	119	119	128	133
		Z	132	130	116	108	107	99	95	134
		X	131	135	124	122	117	127	134	141
Jmenovité	řídící páky sedadlo pedály	Y	153	140	135	134	137	146	150	157
		Z	125	117	121	111	107	103	97	129
		X	145	135	136	132	119	136	130	145
**) Nejvýše přípustné hladiny L(a)p	horizontálně vertikálně (na celé tělo)	X, Y Z	136 127	142 133						
	na ruce	X, Y, Z	129	135	141	147	153	159		

*) L — celková hladina vibrací — nejvyšší hodnota ze všech výsledků naměřených v osách X, Y, Z

**) L(a)p — platí pro osmihodinovou expozici za směnu

kteří jsou podle současných kritérií škodlivosti vibrací výsledkem přepočtu hodnot stanovených pro třetinooktávová pásma kmitočtu. Naměřené hladiny je možné porovnat s nejvýše přípustnými hodnotami, a to pro případy přenosu chvění na celé tělo a na ruce.

DISKUSE

Podle současných kritérií nemá ekvivalentní hladina hluku trvale působícího po celou pracovní směnu překročit v kabině traktoru hodnotu 85 dB (A), což odpovídá přibližně číslu třídy hluku $N_p = 80$. Tato hladina hluku je podle výsledků měření překračována při orbě u traktorů ŠT-180 a zejména u traktoru DT-75 o 2,5 až 7,5 dB (A). Rovněž frekvenční analýza potvrzuje, že se překračuje přípustné číslo třídy hluku $N_p = 80$, a to u všech sledovaných traktorů o 2 až 12 tříd hluku. Nejzávažnější kmitočtové složky přitom jsou v oblasti nízkofrekvenčního zvuku zřejmě vlivem působení přenosu mechanického kmitání a zvuku vedeného konstrukcí do kabiny traktoru. To naznačují také velmi nepatrné rozdíly při měření v uzavřené a otevřené kabině traktorů K-700A a DT-75. Z porovnání hluku v kabinách všech tří traktorů při orbě (obr. 1) vyplývá, že nejzávažnější akustické podmínky se vyskytovaly u traktoru DT-75. Tuto skutečnost je možné odůvodnit zejména koncepcí stroje, opotřebením a poměrně malými rozměry vnitřního prostoru pracovního místa apod. U traktoru K-700A byly zjištěny akustické podmínky nejvýhodnější, což je možné vysvětlit uložením a situováním kabiny (omezení přenosu vibrací do kabiny) a jejími většími rozměry než u ostatních traktorů.

Shodně je možné hodnotit i hluk v kabině stojících traktorů, jak vyplývá z tab. I. Porovnáme-li hladiny hluku v kabině při stání a orbě, můžeme vyjádřit vliv složky hluku způsobené činností zejména převodového ústrojí a pohonu, kde rozdíly činí u traktoru ŠT-180 0,5 dB (A), u traktoru K-700A 3,5 dB (A) a u traktoru DT-75 2,5 dB (A).

Nejmenší vliv zvyšování otáček motoru na hluk byl zjištěn u traktoru K-700A (obr. 2, 3, 4). Naproti tomu však u traktoru DT-75 — při přechodu z volnoběžných otáček na vyšší otáčky, zejména při otáčkách odpovídajících maximálnímu točivému momentu — vzniká značná složka hluku v pásmu 63 Hz (116 dB), která se snižuje, jakmile se dále zvýší otáčky motoru na jmenovité, přičemž složky vyšších frekvencí pochopitelně úměrně rostou. Přechodem rezonančního stavu, který je těmito nízkofrekvenčními složkami zřejmě charakterizován, na jmenovité otáčky motoru (při orbě) se průběh kmitočtového spektra vyrovnává, což se projevuje zejména u traktoru DT-75 a ŠT-180.

Při posuzování akustických podmínek na pracovním místě traktorů je nutné přihlížet k požadavku nehlukného chodu vytápěcího a větracího zařízení. Platí zásada, že by hluk způsobený činností těchto pomocných zařízení určených ke zlepšení mikroklimatu neměl přesahovat hladinu 70 dB (A). Tuto hodnotu u traktoru ŠT-180 překračuje hluk větrání o 2,5 dB (A) a u traktoru K-700A o 12 dB (A).

Zjištěné hodnoty emise hluku jsou co do přesnosti výsledků orientační, protože z technických důvodů nebylo možné vytvořit podmínky pro přesné měření (pohltivost zvuku na měřicí rovině, zvýšení počtu měřících míst a jejich umístění ve větší výšce apod.). Přesto i podle těchto údajů je třeba považovat traktory za význačné zdroje hluku v životním prostředí a sledovat proto dále jejich hlukové vlastnosti za účelem snížení vyzářovaného akustického výkonu. V současné době se považuje za přiměřenou mezní hodnotu emise hladina 100 dB (P, A), jak je rovněž uvedeno ve směrnících o opatřeních proti hluku (vyhláška MZ č. 13 — 1977). Zvláště u traktoru ŠT-180 to znamená závažné překročení o 15 dB (P, A).

Nejpříznivějších parametrů vnějšího hluku i za jízdy bylo dosaženo u traktoru K-700A [84 dB (A)], potom následuje ŠT-180 [86,5 dB (A)]. Tím jsou také splněny požadavky předpisů [ČSN 30 0512 — 1972; Vyhláška FMD č. 90 — 1975] na mezní hodnoty vnějšího hluku. Traktor DT-75 těmto požadavkům nevyhověl, neboť mezní hodnota byla překračována.

Z naměřených hodnot vnějšího hluku lze odvozovat řadu závislostí, které charakterizují známé zákonitosti vzniku a šíření hluku v daných podmínkách měřícího prostoru a provozního režimu ověřovaných zdrojů hluku.

Tyto prakticky zjištěné vztahy se týkají zejména :

- úbytku hladiny hluku vlivem zvětšení vzdálenosti měřícího místa od zdroje na poli;
- směrů vyzářování hluku při šíření v otevřeném terénu;
- kmitočtové charakteristiky zdroje hluku v otevřeném terénu vůči vnitřnímu hluku v kabinách;
- stoupání hladiny hluku vlivem zvyšování otáček motoru.

Zvětšíme-li vzdálenost měření ze 3 m na 10 m od traktoru, klesne

hladina hluku průměrně o 7,7 dB [A], zvětšíme-li ji ze 3 m na 20 m, klesne o 12,6 dB [A].

Zjištěné údaje o snižování hluku traktorů ve venkovním prostoru (tab. II) mohou sloužit pro předběžné stanovení hladin hluku v místech vzdálenějších od zdroje hluku.

Teoretický vztah pro volné pole šíření hluku všemi směry stanoví snížení hladiny hluku ΔL [dB [A]]

$$\Delta L = 20 \cdot \log \frac{r_2}{r_1}$$

kde: r_1 — menší vzdálenost měřicího místa od myšleného středu traktoru

r_2 — větší vzdálenost měřicího místa od myšleného středu traktoru

Je však nutné přihlédnout i ke směru vyzařování hluku. Pro informaci byly sledovány čtyři základní směry vyzařování hluku. Největší směrové odchylky hladin hluku (směrový index) od průměrné hladiny hluku v okolí traktoru byly zjištěny u traktoru ŠT-180. Zde se ukazuje například rozdíl hladin hluku měřených před traktorem a za ním v průměru 7,7 dB [A]. U ostatních dvou traktorů je zepředu hladina hluku průměrně o 6,4 až 8,5 dB [A] vyšší. U traktoru K-700A převažuje hluk na pravé straně při otáčkách odpovídajících maximálnímu točivému momentu. Jinak je zleva větší hluk u traktorů K-700A a DT-75, u traktoru ŠT-180 je hluk větší na pravé straně od osy jízdy, a to vlivem umístění výfuku.

U traktoru K-700A byla zjištěna hladina akustického tlaku 80 dB v pásmu 4000 Hz ve vzdálenosti 10 m. Příčinou této složky zvuku, která je patrná i subjektivně (pískání), je průchod plynů na konci výfuku při otáčkách motoru odpovídajících maximálnímu točivému momentu. Při zvýšení na jmenovité otáčky se tónová složka zvuku omezí a hladina hluku klesá o 7 dB [A].

Nejvýše přípustné hladiny vibrací na pracovním místě u stojících traktorů při chodu motoru nebyly překročeny u traktorů ŠT-180 a K-700A, pokud se týká hladin v měřených pásmech kmitočtů.

Z porovnání naměřených hladin s hladinami nejvýše přípustnými vyplývá, že k překročení $L(a)$ p dochází jen u traktoru DT-75 (tab. VII), a to v pásmu 31,5 Hz, na sedadle při volnoběžných otáčkách a při otáčkách odpovídajících maximálnímu točivému momentu a dále pak při jmenovitých otáčkách na pákách stranových spojek i na pedálech stranových brzd. Zřejmě jsou překračovány u tohoto traktoru limity vibrací i v nižších pásmech než bylo možné měřit.

U traktorů ŠT-180 a K-700A se při zvyšování otáček motoru přesunují u volantu hlavní kmitočtové složky vibrací z pásma 31,5 Hz na vyšší (125 a 250 Hz), zatímco na pákách stranových spojek u DT-75 při zvyšování otáček zůstává hlavní složka vibrací v pásmu 31,5 Hz.

Obdobně je tomu i u sedadel, avšak v těchto případech je nutné klást hlavní váhu na posuzování vibrací přenášených na sedícího traktoristu (za jízdy — při orbě) a týkajících se kmitočtu v nižších pásmech (1–16 Hz), popřípadě i nižších, máme-li na mysli nebezpečí vzniku kinetóz, které jsou charakterizovány rozsahem 0,1 až 1,0 Hz.

Vzájemné porovnání hodnot hladin hluku a hladin zrychlení mechanického kmitání a chvění u výkonných kolových traktorů a pásového traktoru DT-75 potvrdilo, že u kolových traktorů jsou vhodnější podmínky pro dosažení nižších ukazatelů těchto škodlivých faktorů. Tuto skutečnost, jak potvrzují výsledky měření hluku a vibrací, můžeme zdůvodnit tím, že pojezdové ústrojí kolových traktorů vytváří příznivější předpoklady pro omezení účinku šíření zvuku a vibrací vedených konstrukcí. U traktoru DT-75 jsou naměřené hodnoty hluku a vibrací značně vyšší než u traktorů kolových.

Z hlediska imise hluku na pracovním místě měl nejpříznivější ukazatele traktor K-700A. Rovněž po stránce vnějšího hluku při orbě byly zjištěny nejmenší hodnoty ze všech tří sledovaných strojů u traktoru K-700A, tj. 84 dB (A), a také emise hluku charakterizovaná hladinou akustického výkonu je u tohoto stroje nejnižší, tj. 10,88 dB (P, A).

Z hlediska vibrací na pracovním místě, způsobených převážně činností motoru, lze konstatovat, že ve sledovaných kmitočtových pásmech nebylo zjištěno u obou kolových traktorů překročení nejvýše přípustných hladin zrychlení.

U traktoru ŠT-180 byla v kabině při orbě zjištěna hladina hluku o 3 dB (A) větší než v kabině traktoru K-700A, rovněž u stojícího traktoru byly naměřeny vyšší hodnoty o 6 až 10 dB (A) podle otáček motoru. U traktoru ŠT-180 jsou hodnoty vnějšího hluku rovněž vyšší [při orbě o 2,5 dB (A)]. Hladina akustického výkonu je u traktoru ŠT-180 nejvyšší ze všech sledovaných strojů. Z hlediska vibrací jsou oba kolové traktory ve sledovaných kmitočtových pásmech zcela vyhovující.

Poměrně značné zvýšení hladiny vnitřního hluku u traktoru ŠT-180 vlivem otevření dveří kabiny nasvědčuje také tomu, že převažující složkou vnějšího hluku je hluk výfuku.

Imise hluku v kabinách traktorů je ovšem měřena a posuzována při zavřených dveřích a oknech kabiny vzhledem k nutnému zajištění mikroklimatu na pracovním místě (nuceným větráním a filtrováním přiváděného vzduchu). Přitom by neměla být v kabině překročena ekvivalentní hladina hluku 85 dB (A), a to zejména při orbě, kdy tato hodnota představuje celosměnovou hlukovou expozici traktoristy. Z uvedeného hlediska na požadavek limitní imisní hodnoty vyhovuje traktor K-700A.

Hluk větracího a vytápěcího zařízení v kabinách nebyl do hodnocení zahrnut a byl zjišťován samostatně, pokud toto zařízení u traktoru bylo. Naměřené hodnoty svědčí o tom, že není věnována pozornost technické úrovni těchto doplňků z hlediska hlučnosti.

Hlavním požadavkem pro dosažení příznivých vlastností traktorů po stránce hluku a vibrací je vhodné technické uspořádání hnací jednotky, zejména sacího a výfukového systému, konstrukce kabiny apod. V případě, že nelze u motorů a jiných zdrojů hluku a vibrací dosáhnout příznivých ukazatelů těchto faktorů, musí být kabina traktoru řešena tak, aby byla dostatečná izolace vůči šíření hluku a vibrací.

Stěnami, podlahou i stropem nesmí proto procházet hluk šířený vzduchem, pružným uložením a dalšími tlumícími prvky musí být omezeno šíření mechanického kmitání a zvuku vedeného konstrukcí. Celkovou efektivnost uplatnění těchto zásad pak naznačuje rozdíl hladiny vněj-

šího a vnitřního hluku. V našem případě se kladný rozdíl projevuje pouze u traktoru ŠT-180 [90,8 — 87,0 = 3,8 dB (A)] a ukazuje tím, že kabina má i po stránce akustické svůj účel a může být při důsledném konstrukčním řešení prostředkem k zajištění akustické pohody pracovního prostředí traktoristy.

Literatura

- ČSN 01 1603. Metody měření hluku. Státní výzkumný ústav stavby strojů, Praha-Běchovice 1967.
ČSN 30 0512. Měření vnějšího hluku silničních motorových vozidel. Výzkumný ústav motorových vozidel, Praha 1972.
ČSN 30 0513. Měření vnitřního hluku silničních motorových vozidel. Výzkumný ústav motorových vozidel, Praha 1966.
Hygienické předpisy, svazek 37. Ministerstvo zdravotnictví ČSR, Praha 1977.
— Směrnice 41: Nejvýše přípustné hodnoty hluku a vibrací.
— Směrnice 42: Směrnice, jimiž se stanoví způsob měření a hodnocení hluku a ultrazvuku v pracovním prostředí.
Vyhláška o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích č. 90/1975 — částka 22 Sb. Federální ministerstvo dopravy, Praha 1975.
Vyhláška o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 31. 3. 1977, č. 13/1977 Sb. Ministerstvo zdravotnictví ČSR, Praha 1977.

Došlo dne 7. 12. 1977

СТАНЕК, Я. — ШИШКА, Я. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы; Научно-исследовательский институт безопасности труда, Прага): Шум и вибрация у мощных тракторов. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (4) : 237-245.

Одним из главных и прогрессивных показателей технического уровня и качества сельскохозяйственных машин и тракторов является степень шума и механической вибрации, возникающих во время работы машин, особенно с учетом их действия на обслуживающий персонал, или на окружающую среду. Шум и вибрация ухудшают рабочие условия и при чрезмерном количестве представляют опасность для здоровья и понижают физические и умственные способности. Целью этой работы было получить данные для оптимизации параметров шума и вибрации у машин новой генерации. Шум и вибрация измерялись на рабочем месте тракторов в разных условиях эксплуатации. Далее, определялась сила внешнего шума тракторов и устанавливались соответствующие величины звуковой эмиссии. Вибрация изучалась только в зонах, где проявляется влияние двигателя — в местах переноса на тело и конечности тракториста. Величины шума и вибрации у отдельных машин были разными в зависимости от разной конструкции, концепции и технического состояния машины. Полученные данные свидетельствуют о том, что необходимо эти вопросы решать в рамках нововведений наших мощных колесных тракторов.

шум; вибрация; мощные тракторы; пахота; уровень шума в кабине; уровень внешнего шума тракторов; уровень ускорения вибрации

STANEK, J. — ŠIŠKA, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha-Rěpy; Research Institute for Labour Safety, Praha): *Noise and Vibrations in High-Performance Tractors*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (4) : 237-245.

One of the main and progressive parameters of the technological level and quality of farm machines and tractors is the level of noise and mechanical vibrations accompanying the operation of the machines; these factors are mainly important with respect to the operators and to the environment. Noise and vibration worsen the ease of work and in excessive amounts they directly threaten the health state and reduce the physical and mental capacities of drivers. The study was aimed at obtaining data for optimizing the parameters of noise and vibrations in machines of the new generation. Noise and vibrations were measured in the place of tractor operation under different conditions. Further, the outside noise of tractors was measured, and the corresponding values of sound emission. Vibrations were stu-

died only in zones in which the influence of the engine is manifested — in places of transmission of vibrations to the body and extremities of the driver. The values of noise and vibrations differed in individual tractors, depending on the construction, conception, and technical state of the machines. The findings obtained suggest that these problems should be solved as part of the innovation programme concerning the Czechoslovak high-performance wheeled tractors.

noise; vibrations; high-performance tractors; ploughing; noise levels in the cabin; levels of outside noise of tractors; levels of vibration acceleration

STANĚK, J. — ŠÍŠKA, J. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha-Řepy; Forschungsinstitut für den Arbeitsschutz, Praha): *Lärm und Vibration bei leistungsstarken Schleppern*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (4) : 237-245.

Eine der hauptsächlichen und progressiven Kennziffern des technischen Standes und Qualität von Landmaschinen und Schleppern ist der Pegel von Lärm und mechanischer Schwingung (Vibration), die bei der Maschinentätigkeit entstehen, besonders unter Berücksichtigung ihrer Wirkung auf die Maschinenbedienung oder auf die Umgebung. Der Lärm und die Vibration verschlechtern die Behaglichkeit während der Arbeit und bei übermäßigem Anfall bedrohen sie direkt die Gesundheit und verringern die körperlichen und geistigen Fähigkeiten. Das Ziel des vorliegenden Aufsatzes war neue Unterlagen für die Optimierung der Lärm- und Vibrationsparameter bei den Maschinen neuer Generation zu gewinnen. Man hat den Lärm und Vibrationen am Schlepperarbeitsort unter verschiedenen Betriebsbedingungen gemessen. Ferner hat man den Außenlärm der Schlepper ermittelt und entsprechende Werte der Tonemission bestimmt. Die Vibrationen wurden nur in den Zonen verfolgt, wo sich der Einfluß des Motors auswirkt — in den Stellen der Übertragung an den Körper und Gliedmaßen des Schlepperfahrers. Die Lärm- und Vibrationswerte waren bei einzelnen Maschinen unterschiedlich, je nach verschiedener Bauart, Konzeption und technischem Zustand der Maschine. Die erzielten Ergebnisse deuten darauf hin, daß diese Fragen im Rahmen der Erneuerung unserer leistungsstarken Radschlepper zu lösen sind.

Lärm; Vibration; leistungsstarke Schlepper; Pflügen; Lärmpegel in der Kabine; Pegel des Außenlärms der Schlepper; Beschleunigungspegel der Vibrationen

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Staněk, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6-Řepy
Jaroslav Šiška, Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Jeruzalémská 9, 116 52 Praha 1 - Nové Město

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

STIEGLITZ, E. E 27.603/28
Moorplaniertraktor D-694 A. Traktorenwerk Tscheljabinsk, UdSSR.
 Potsdam-Bornim, Zentr. Prüfstelle f. Landtechnik 1973. 9 s. Prüfbericht
 28. (Traktory pásové — D-694 — meliorační práce — zkoušení — NDR — zprávy)

KURČATKIN, V. V. E 38.253
Remont oblicovki traktorov i avtomobilej.
 Moskva, Vyssaja škola 1976. 182 s. 66 obr. 9 tab. (Traktorové kabiny — údržba — příručka / Automobily nákladní — kabiny — údržba — příručka)

D 66.963
Regulirane na selskostopanskite mašiny.
 Sofija, Zemizdat 1976. 499 s. 271 obr. 42 tab. (Zemědělské stroje — konstrukce — příručka)

D 66.792
 SHIPPEN, J. M. — TURNER, J. C.
Basic farm machinery. 2. edit.
 Oxford, Pergamon press IX-383 s. 147 obr. (Mechanizace zemědělství — příručka)

HOLMSTRÖM, S. E 25.490/4
Förskjutningen fran manuellt arbete till maskinarbete i jordbruket.
 Stockholm, Jordbrukets utredningsinst. 1976. 73 s. 12 diagr. 6 tab. Meddelande Nr. 4. 1976. (Mechanizace zemědělství — vývoj — Švédsko — výzkum)

C 10.542
Aktuellt fran Jordbrukstekniska institutet. Arsberättelse.
 Uppsala, Jordbrukstekniska institutet 1975-76. (1976). 71 s. obr. Meddelande 366. (Mechanizace zemědělství — Švédsko — ročenka)

D 59.754
Poljoprivredna tehnika.
 Zbornik radova Instituta za mehanizaciju poljoprivrede. 1974/1975. Zemun, n. vl. 103 s. obr. fot. tab. (Zemědělská technika — sborník — Jugoslávie)

ÚKOL VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY „MECHANIZACE, AUTOMATIZACE A ELEKTRIFIKACE TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ V ROSTLINNÉ A ŽIVOČIŠNÉ VÝROBĚ“ VE DRUHÉM ROCE PĚTILETKY

Plán Výzkumného ústavu zemědělské techniky na období 1976 až 1980 zajišťuje v souladu se závěry XV. sjezdu KSČ řešení základních a nejožehavějších problémů zemědělské techniky.

Jedním z nejrozsáhlejších státních úkolů je „Mechanizace, automatizace a elektrizace technologických postupů v rostlinné a živočišné výrobě“ v programu P—11.

V dosavadním průběhu prací na tomto úkole bylo již dosaženo některých výsledků, které je možné doporučit k realizaci v praxi. Z významnějších výsledků lze uvést např.:

- zařízení pro indikaci ztrát zrna, především ke sklízecím mlátičkám E 512 a E 516, které umožňuje volit takovou rychlost pojezdu sklízecí mlátičky, aby celkové ztráty nepřekročily 1,5 %;

- nesené drtiče slámy ke sklízecím mlátičkám E 512, E 516 a Kolos, které umožňují snížit náklady na posklizňovou manipulaci se slámou pod 20 Kčs ha⁻¹;

- stacionární štípač slámy, který umožňuje zlepšit fyzikálně mechanické zpracování slámy, s výkonností 2,7 t h⁻¹;

- samočinná regulace nasávaného množství vzduchu ventilátoru určeného k provzdušňování zrna v podlahových skladech do vlhkosti 20 %;

- stohování slámy obřím stohařem na samojízdném nakladači L-2 a L-3, které umožňuje snížit potřebu práce pod 1 h ha⁻¹;

- materiálový tok osiva v ohradových paletách s komplexní mechanizací včetně plnění secích strojů s úsporou lidské práce 36 %, nákladů o 5 Kčs ha⁻¹ a se zvýšením výkonnosti z 23 na 29 ha za směnu;

- strojní linka pro manipulaci s pytlowanými hnojivy s výkonností 20 t h⁻¹;

- vkládací zařízení k metači píce MP-15, které zvyšuje výkon na 33 t h⁻¹ u zavadlé píce a na 80 t h⁻¹ u silážní kukuřice.

Mimo to byly realizovány další akce experimentálního charakteru, jako např.:

- zpracovatelské středisko v JZD Loučka [tvarovaná krmiva a úsušky v paletách, věžové sklady slámy];

- míchárna krmiv s vysokým obsahem slámy v JZD Krásná Hora a na státním statku Praha;

- kontinuální míchárna krmiv pro 2500 ks žíru v SDP Polerady;

- dvoupodlažní a jednopodlažní systémy bateriového ustájení selat a prasat ve výkrmu, které zvyšují využití obestavěné plochy stáje o 80 až 90 %.

V rámci výzkumného plánu se pracuje na řešení dalších problémů; všichni výzkumní pracovníci se snaží, aby výsledky řešení těchto problémů byly co nejdříve uváděny do zemědělského provozu. Je samozřejmé, že úspěch realizace těchto výsledků bude záviset nejen na výzkumné složce, ale i na dalších nezbytných člancích řetězu výzkum — vývoj — výroba.

TECHNOLOGIE ROSTLINNÉ VÝROBY

Výsledky práce na tomto úseku za rok 1977 jsou bohaté na konkrétní řešení nových pracovních postupů s konkrétními novými mechanizacemi prostředky, zajišťovanými ve výrobě smluvně s STS. Ve výzkumu se začíná dobře rozvíjet i automatizace pracovních procesů, jako např. u obilovin, brambor aj.

Pěstování a sklizeň plodin

V rámci řešení pracovních postupů příjmu, posklizňové úpravy a skladování brambor se zkoumalo pneumatické rozdružování brambor, včetně experimentálního ověření. Cílem etapy bylo ověřovat funkční modely příjmů a rozdružování brambor s výkonností 30 t h^{-1} .

Funkční model pneumatického rozdružovadla pracuje tak, že směs je přiváděna z pravé strany prutovým dopravníkem pod rozdružovací skříň. V prostoru rozdružovací skříně jsou brambory zvednuty proudem vzduchu na příčný dopravník, který je vynese ze stroje. Kameny a hroudy postupují dále pod klapkou ze stroje ven. Vzduch se odsává ventilátorem potrubím přes zachycovací buben.

Zkoušky prokázaly, že byly cílové parametry splněny, tzn., že bylo dosaženo výkonnosti 30 t h^{-1} při vysoké účinnosti (99,5 % oddělených brambor a 96 % oddělených kamenů) a při přímých provozních nákladech na rozdružování 2,9 Kčs t^{-1} . Proto lze toto zařízení doporučit jak pro linky stacionární, tak i pro sklizeče brambor.

U sklizně a ošetřování obilovin byly práce zaměřeny

— na stohování slámy obřím stohařem na samojízdném hydraulickém nakladači,

— na úpravu slámy přívěsným štípačem,

— na úklid slámy lisy na obří balíky,

— na posklizňovou linku na ošetřování zrna v JZD Žimutice (experimentální výstavba).

Obří stohař byl navržen a ověřen na Oborovém podniku Státní statky Cheb, Oborovém podniku Státní statky Tachov a JZD Chýně, okres Praha-západ. Konstrukce funkčního modelu obřího stohaře umožnila plné provozní nasazení. Při provozních zkouškách funkčního modelu na nakladači L-31 na státním statku Nebanice (okres Cheb) bylo dosaženo těchto výsledků: celkem odpracováno 25 směn, ve kterých bylo sklíženo celkem 940 ha, průměrná denní výkonnost byla 37,6 ha. Linka odpracovala 245 hodin při průměrné délce směny 9,8 hodiny. Celkem bylo odpracováno 2545 pracovních hodin, tzn., že potřeba lidské práce činila $2,7 \text{ h ha}^{-1}$.

Úprava slámy přívěsným štípačem byla zaměřena

- na návrh přívěsného štípače slámy s univerzálním rotorem,
- na ověření přívěsného štípače slámy při úpravě slámy určené k zaorání a na stanovení, do jaké míry lze změnou otáček rotoru měnit intenzitu fyzikálně mechanické úpravy,
- na úpravu slámy před sběrem (při ztrátách slámy nesebráním do 15 %, při 65 % částic v rozmezí délek 30—50 cm a při seřizovatelné šířce ukládaného řádku),
- na ošetřování vlhké slámy na řádku (při ztrátách slámy nesebráním do 10 %, řádek při průchdu rotorem musí být načechrán a uložen tak, aby se zvýšila intenzita vysychání),
- na úpravu slámy určené pro silážování (při ztrátách slámy nesebráním do 4 %, při 85 % částic podélně rozštípnutých s průměrnou délkou do 5 cm a při ztrátách slámy do vedle jedoucího přívěsu do 5 %).

U přívěsného štípače se osvědčila šířka záběru 180 cm; výška sběracího ústrojí nad zemí je nastavitelná od 0 do 20 cm.

Úklid slámy lisy na obří balíky měl

- ověřit v našich podmínkách lisy na obří balíky kruhového a čtvercového průřezu,
- navrhnout a ověřit manipulační techniky pro obří balíky.

Využití tohoto způsobu úklidu slámy je na základě dosavadních zkušeností vhodné:

- a) v aridních oblastech při polním stohování,
- b) v ostatních oblastech pouze při stohování pod přístřešky, a to především tam, kde potřebujeme dopravovat slámu během roku na větší vzdálenosti (průmyslové zpracování slámy ke krmným účelům apod.).

V další etapě byla navržena a ověřena experimentální linka na posklizňové ošetřování zrna.

Posklizňová linka byla vybudována v JZD Žimutice (okres České Budějovice). Byla řešena jednak pro skladování na přechodnou dobu (32 manipulační zásobníky s celkovou kapacitou 1600 t), jednak pro dlouhodobé skladování (kovová šestiboká buňka síla ISTER s kapacitou jedné buňky 260 t a s celkovou kapacitou 4680 t).

Po zkouškách bude experimentální linka sloužit jako vzor pro výstavbu linek na posklizňové ošetřování zrna ve výrobních seskupeních.

Snížení ztrát při mechanizované sklizni cukrovky bylo hlavní náplní pracovní činnosti laboratoře cukrovky. Byla upravena vyorávací tělesa, která byla ověřována v sezónách 1976 a 1977. Tělesa prokázala, že mohou pracovat jak na porostech s malými bulvami, tak i na porostech s velkými bulvami a vysokým výnosem. V obou případech snižují sklizňové ztráty a podstatně zvyšují podíl zdravých bulv.

Dále bylo u sklízeče KS-6 nahrazeno dosavadní druhé čistící zařízení (tzv. drtič hrud) válcovým čistícím zařízením s gumovými šroubovicemi. Pro jednoduchost úpravy bylo použito čistícího zařízení z třířádkového sklízeče bulev 3-VCX.A. Kompletní zkoušky upraveného sklízeče bulev KS-6 se konaly na pozemcích JZD Úlibice na okrese Jičín a potvrdily, že vysoké procento obsahu organických příměsí lze snížit na únosnou míru a současně lze snížit podíl volné i ulpělé hlíny.

Práce laboratorně pokusnické techniky byly zaměřeny hlavně na koncepci a konstruování samojízdného sklízče dvourádkových dílců pro šlechtitele obilovin. Stroj bude zkoušen ve žních 1978 přes potíže vznikající s výrobou zkušebního vzorku.

Pracovní postupy při zpracování půdy

V roce 1977 se řešily návrhy a ověřovaly se pracovní postupy a mechanizační prostředky umožňující minimalizaci pracovních operací a snížení potřeby lidské práce, omezení počtu jízd traktoru po poli a snížení potřeby energie.

Na základě teoretického rozboru a výsledků dřívějších zkoušek funkčního modelu secího kombinátoru byl navržen a vyroben speciální závěs, který umožňuje vytvoření soupravy kombinátoru 42-KON-600 a secího stroje 48-SEXJ-125 pro traktor ŠT-180. Spojování pracovních operací přípravy půdy a setí vytváří podmínky pro rychlé klíčení osiva, zajišťuje snížení potřeby lidské práce a omezuje utlačování půdy koly traktorů. Současně umožňuje využití tažné síly výkonných traktorů.

Vývoj techniky pro odstraňování kamenů z polí byl zaměřen na sběrací drtiče kladivového typu. Byla zpracována výrobní dokumentace na sběrací drtič SDKP-170-2 s mechanickým pohonem pro traktory Z-8011 a 120-11. Dva drtiče byly vyrobeny ve spolupráci s STS Velké Albrechtice.

Dále byla věnována pozornost sběracím drtičům s rotačními separačními orgány. Také na tento druh drtiče byla zpracována výrobní dokumentace a drtič byl vyroben v dílnách Oborového podniku Státních statků v Chomutově. Vůdčí myšlenkou byla snaha vybavit sběrací drtič kamene jednoduchými separačními orgány, které by zabránily poškození půdní struktury kladivy rotoru.

Praktické ověření drtičů kladivového typu potvrdilo vhodnost jejich použití pro drcení všech druhů kamenů v orných půdách. Jsou použitelné i na půdách s nejtvrďšími kameny, jakými je např. křemen. Při drcení těchto materiálů se však silně opotřebovávají kladiva.

Sběrací drtič typu SDKP-170-2 i přes některé negativní účinky — větší prašnost a porušování půdní struktury — lze doporučit pro praktické využití, neboť je výrobně nenáročný a provozně spolehlivý. Je použitelný i v kopcovitých terénech, které jsou dostupné pro traktory. Směnová výkonnost při maximálním zahloubení se pohybuje kolem 3 ha. Při menší hloubce nebo při drcení jen povrchových kamenů lze také výkonnost drtiče úměrně zvyšovat.

Komplexně mechanizovaná linka manipulace s osivem obilovin od dodavatele osiv až do secích strojů byla ověřována v roce 1976 v JZD Vítězný únor v Mostku u Chocně. V roce 1977 byla linka postavena a uvedena do provozu při jarním setí také v JZD ČSSP Chýně u Prahy.

Z porovnání dosavadního pracovního postupu (s ruční manipulací s pytlovaným osivem) s novou linkou vyplývá úspora lidské práce o 36,5 %, přímých provozních nákladů o 5,17 Kčs na každý hektar, zvýšení výkonnosti secích strojů z 23 na 29 ha za směnu a snížení počtu směn potřebných pro zasetí dané výměry z 22 na 18 pracovních směn. Navržená komplexně mechanizovaná linka řeší i dodržování bezpečnostních a hygienických předpisů při setí (zejména nejmenší přípustnou hmotnost, se kterou smí pracovník manipulovat).

Aplikace kejdy prasat: Po zkušenostech s československými a zahraničními dekantačními odstředivkami se orientovala laboratoř na ověření funkčních vlastností spádových scezovacích sítí. V průběhu řešení byly ověřeny celkem tři modely, které byly podrobeny laboratorně-poloprovozním zkouškám většinou u nízkosušinové kejdy s obsahem sušiny 0,80 až 1,96 %. Průměrný dělicí poměr se pohyboval v rozmezí od 13,8 do 18,7 %, na rozdíl od hodnot získaných v minulosti na spádovém sítu SSi s dělicím poměrem 70 až 80 %.

Možnosti další dehydratace získaného sedimentu byly funkčně ověřeny na vlnářském lisu bulharského původu. Uvedené zařízení je schopné odvodnit sediment s obsahem sušiny až kolem 40 % do zcela sypkého stavu s poměrně malým zápachem. Produkce organické hmoty z nízkosušinové kejdy činí asi 10 až 27 kg h⁻¹. Z energetického hlediska je odvodňování lisem příznivější (1,62 kW m⁻³) než při použití odstředivky (3,93 kWh m⁻³).

Z problematiky povrchové aplikace kejdy bylo vyhodnoceno celoroční sledování cisterny HTS.100.27. Získané provozní parametry signalizují nutnost skupinového nasazení v podmínkách velkovýroby, ať již formou ACHP, nebo podnikové organizace a urychleného vývoje ostatních trakčních částí na automobilovém, resp. samochodném podvozku.

Hnojení kapalnými průmyslovými hnojivy v podmínkách ACHP: Hlavní náplní práce v roce 1977 bylo využití kapalných průmyslových hnojiv ve velkovýrobních podmínkách s předpokladem, že se sníží potřeba lidské práce pod 0,2 h ha⁻¹. Komplexním vyřešením strojních linek pro dopravu a aplikaci těchto hnojiv lze také vyhovět zvýšeným požadavkům na ochranu pracovního a životního prostředí.

Při porovnání modelového řešení systému hnojení tuhými průmyslovými hnojivy (TPH) s alternativním modelovým systémem hnojení při maximálním využití kapalných průmyslových hnojiv (KPH) se sledoval vliv manipulační formy hnojiva na produktivitu práce a ostatní ekonomické ukazatele. Výsledky hodnocení prokazují ekonomickou výhodnost KPH. U dosavadních mechanizačních prostředků činí úspora lidské práce u systému KPH 1,18 h t⁻¹ čistých živin a snížení přímých provozních nákladů 87,— Kčs t⁻¹ čistých živin. Při perspektivní úrovni mechanizačního vybavení jsou průměrné přímé provozní náklady modelu s KPH opět podstatně nižší ve srovnání s modelem TPH; úspora činí 146,— Kčs t⁻¹ čistých živin, tj. 31,5 %. Úspora lidské práce je méně výrazná — 0,397 h t⁻¹ čistých živin. KPH přináší při dosavadní úrovni mechanizace především významné úspory lidské práce, zatímco jejich použití při mechanizaci vyššího generačního stupně podstatně snižuje přímé provozní náklady.

TECHNOLOGIE ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY

Výzkum nových pracovních postupů a strojních linek v chovu skotu

Konzervace řepných skrojků je s nástupem technologie sklizně cukrovky ořezávací značně obtížná především pro velmi nízký obsah sušiny v chrástu.

Jednou z technologií, která byla laboratorně a poloprovozně odzkoušena v minulých letech, je konzervace a uložení řezaných řepných

skrojků, u kterých je zároveň umožněn rychlý odtok nežádoucích silážních šťáv.

Z poznatků získaných v průběhu silážování vyplývají tyto závěry:

- v důsledku vysoké objemové hmotnosti umožňuje dokonaleji využít skladovací prostory bez nutnosti dusání,

- vyloučení dusání a způsob plnění významně omezuje znečištění krmiva,

- umožňuje využít takto získané krmivo pro mechanizované krmné linky v zemědělské velkovýrobě,

- postupné plnění umožňuje i postupné rychlé zakrývání povrchu,

- navrhovanou technologii lze doporučit (vzhledem ke vzniku trhlin při vybírání) pro uskladnění do výše vrstvy 3 m ve žlabech a v silážních věžích.

Nové technické řešení některých součástí dojicích zařízení: V roce 1977 byla věnována značná pozornost výzkumu a ověřování nového technického řešení přiháněcího zařízení do prostoru pro shromažďování dojníc před dojírnou, generátoru pulsů pro výzkumné účely s možností volby různého počtu pulsů a poměru taktů, provoznímu generátoru pulsů a dvojuzávěru pro potrubní dojicí zařízení. Uvedená zařízení již byla laboratorně ověřena, po některých zlepšeních a úpravách byla ověřována i v provozních podmínkách a současně byla zpracována i jejich dokumentace.

Dále byl navržen nový způsob spojování mléčného potrubí. Spočívá v tom, že se na konec jednoho dílu spojovaného potrubí navlékne převlečná manžeta až do úrovně vnitřního prstencového vybrání vytvořeného v jejím středu a dovnitř potrubí se uloží vložka, jejíž část vyčnívá. Potom se do převlečné manžety zasune konec druhého dílu potrubí tak, aby mezi oběma díly vznikla mezera, která se spolu s vnitřním prstencovým vybráním převlečné manžety vyplní rychle tuhnoucí plastickou hmotou vstříknutou plnicím otvorem v manžetě. Těsnění může být vytvořeno např. dvousložkovým syntetickým kaučukem.

Hlavními výhodami tohoto způsobu spojování potrubí jsou kromě jednoduchosti, snadnosti a rychlosti provedení zvláště dokonalá těsnění spojů, která jsou uvnitř potrubí naprosto hladká, takže se mléko nebo nečistoty nemohou usazovat.

Zdokonalení systému odklizení hnoje a kejdy: Pokračovalo se technologickým výzkumem mechanické shrnovací lopaty, čerpadel kejdy a skladovacích nádrží na kejdu. Výsledky ověřování byly promítnuty do stanovených zootechnických požadavků na jednotlivé mechanizační prostředky.

Pozornost byla také věnována mechanizaci podestýlání ve velkokapacitních stájích, lince odklizení chlévské mrvy s dávkovačem, spojovacím dopravníkem a vrstvičem mrvy a konečně porovnání způsobu výroby chlévské mrvy mimo stáj s bezstelivovým ustájením.

Při tomto způsobu výroby chlévské mrvy se předpokládá použití bezstelivového objektu ustájení se všemi jeho výhodami vnitřního provozu a nahrazení skladového hospodářství linkou na výrobu chlévské mrvy. Byl porovnán způsob výroby chlévské mrvy mimo stáj s tradičním bezstelivovým ustájením z ekonomického hlediska. Na základě tohoto porovnání je možné konstatovat u nové technologie reálnost snížení in-

vestičních nákladů na jednu ustájenou dojnici o 1500 až 3000 Kčs. Technické a technologické řešení tohoto nového způsobu bude pokračovat v roce 1978. Předpokládá se, že se bude používat v těch výrobních oblastech, v nichž je vyloučeno hnojení kejdou.

Na základě dosažených výsledků lze učinit tyto závěry:

— Pro odkliz chlévské mrvy ze stelivových stájí lze použít mechanické shrnovací lopaty se šípovým hřebem. Přitom nesmí být na jeden pracovní cyklus shrnováno více než 400 kg mrvy. Lopata s čelním hřebem v současném provedení není použitelná.

— Z hlediska funkce čerpadel je naprosto nutné dokonalé míchání kejdy před každým vyskladňováním.

— Na základě výsledků ověřování samozakládacího vozu byly vypracovány zootechnické požadavky na mobilní prostředek pro nakládání podestýlky. Dosud se však nepodařilo nalézt vývojovou kapacitu pro zajištění vývoje a výroby tohoto stroje.

— Při ověřování linky s dávkovačem chlévské mrvy byla navázána úzká spolupráce s výrobním podnikem Agra Přelouč a byl zajištěn vývoj a výroba stroje.

Výzkum nových pracovních postupů a strojních linek v chovu a výkrmu prasat

Hlavním cílem je zvýšit koncentraci prasat v objektu vyšším využitím zastřešené plochy stáje při současném uplatnění nových technických a technologických principů v ustájení prasat a v hlavních strojních linkách.

Výzkumné řešení bylo zaměřeno především na nový způsob ustájení prasat ve výkrmu na celoroštových vyvýšených podlahách, na problémy technologie a strojního řešení hlavních pracovních linek krmení a odklizu výkalů s tím související, na provozní ověření variant jednopodlažních a dvoupodlažních baterií klecí nebo kotců s vhodným rozměrovým a strojně-technologickým provedením a na vymezení použitelnosti těchto variant z hlediska kategorií prasat a zaměření zemědělské výstavby.

Stavebně-dispoziční řešení farem z hlediska technologického zařízení

V rámci této problematiky byly zkoumány rozměrové parametry krátkých stání se zadní fixací a možnosti jejich uplatnění v dispozičním řešení stájí pro dojnice s přihlédnutím ke správnému umístění a využití strojně-technologických linek, které spoluvytvářejí vhodné prostředí pro ustájená zvířata. Dosažené výsledky umožnily modernizovat stáje skotu a pro modernizaci využít typové kravíny K 96 a K 174. Návrhy byly zaměřeny hlavně na zvyšování využití plochy stájových prostorů s cílem zvýšit jejich ekonomickou efektivnost. O významu těchto prací svědčí skutečnost, že v různých alternativách řešení se zvyšuje obsazení původních stájí o 50 %.

Zpracování krmiv

Činnost kolektivu pověřeného úkolem řešit zpracování krmiv byla v tomto roce zaměřena:

— na provozní ověřování prototypu převozní bubnové sušárny BS-6M,

— na realizaci experimentálních zpracovatelských středisek (složených z bubnových sušáren, skladů úsušků a dalších krmiv a z výroby tvarovaných krmiv) v JZD Loučka a JZD Dolany,

— na výzkum nových výrobních postupů sušení pícnin s výrobou briketovaných krmiv a na sklady briket s výraznou úsporou energie, práce a provozních nákladů,

— na provozní ověřování vybírače siláže VVP-9B,

— na technické řešení a ověřování mícháren směsných krmných dávek pro skot různých typů, provedení a výkonnosti (SDP Polerady, státní statek Praha, JZD Dražice),

— na výzkum, vývoj a ověřování míchacích krmných vozů,

— na výzkum pracovních postupů a strojních linek krmení skotu u 18 vybraných experimentálních staveb,

— na zvýšení výkonnosti metačů píce a mechanických dopravníků píce,

— na vývoj, ověření a zavedení do výroby rotačního vkladáče k metači píce MP-15,

— na vývoj a ověření šplhacího zařízení do silážních věží bez bočních otvorů pro osazení vybírači RVS-150,

— na výzkum předpokladů frakcionování buněčných štáv.

Lze konstatovat, že bylo dosaženo mnoha kladných výsledků, které jsou urychleně zaváděny do zemědělské praxe.

V oblasti výzkumu a vypracování nových výrobních postupů sušení a tvarování krmiv s výraznou úsporou energie, práce a provozních nákladů byla navázána vědeckotechnická spolupráce s výzkumnými ústavami v SSSR.

Při novém výrobním postupu se předpokládá, že bude dosaženo průměrné hodinové výkonnosti 2 t úsušků tenkostěbelných pícnin s 80% úsporou ušlechtilých paliv (ve srovnání s dosavadními způsoby), průměrné hodinové výkonnosti 3,2 až 4,0 t briket na bázi slámy (50–60 %) se 40% až 50% úsporou elektrické energie a s výkonností 0,5 t močovinného koncentráту za hodinu pro uplatnění v briketovaných krmivech. Dále lze důvodně předpokládat pokles provozních nákladů na sušení a tvarování přibližně o 50 %.

V roce 1977 byl dokončen vývoj vrchního vybírače siláže z věží a stroj byl ověřen. Vybírač, jehož funkční model je označen VVP-9B, pracuje v betonové silážní věži o průměru 9 m na JZD Vraclav. Odhazuje materiál do boční šachty. Rozhodující předností tohoto stroje je, že pracuje zcela automaticky a nevyžaduje obsluhovatele ve věži.

V oblasti přípravy homogenních krmných směsí s vysokým obsahem slámy byla uvedena do provozu a ověřena mísirna na závodě 04 státního statku Praha. Mísirna má výkonnost až 4,5 t směsí s vysokým obsahem šrotované slámy za hodinu. Přitom je upravena tak, že se může šrotovat v noci do zásoby, což přispívá k ekonomickému rozložení odběru elektrické energie.

Komplexní úkol, do jehož rámce spadá problematika pracovních postupů a strojních linek krmení, je ve fázi zpracování projektových podkladů pro výstavbu modelových závodů. V této etapě byl vypracován systém krmných linek pro stáje skotu, přičemž bylo dbáno na to, aby

byly ve velkovýrobních podmínkách prověřeny všechny sestavy krmných linek, které mohou mít pro nastávající období praktický význam.

Pracovní postupy při pěstování a sklizni píce

V roce 1977 se uskutečnil teoretický rozbor předpokladů zavedení frakcionace v rámci zemědělského podniku o výměře 3000 až 4000 ha, ve kterém by se veškeré píce sklízely v čerstvém stavu a v podniku by se podrobily stacionární frakcionaci. Získané frakce, tj. výlisky a šťáva, by byly jednak přímo zkrmovány (skotem a prasaty), jednak konzervovány (výlisky) senážováním nebo dosoušením na seno aktivní ventilací (šťáva by se zpracovávala a konzervovala buď přímo v podniku, nebo v centrální úpravně a zpracovně).

Z prací z let 1976 až 1977 nelze prozatím vyvodit závazné závěry. Lze pouze konstatovat, že zavedení metody frakcionace má z hlediska vlastní sklizně a základní konzervace výlisků velmi významné přednosti, že však před dořešením mnoha otázek, spojených zejména s využitím šťávy, nelze vyslovit jednoznačný závěr.

Dále bylo navrženo zařízení umožňující vstup pracovníků do betonových senážních věží bez bočních vstupních otvorů. Tím se umožní využít věží s hermetickým pláštěm pro osazení výkonným vybíračem RVSV-150.

Situace při využívání senážních věží o malém průměru byla zlepšena tím, že se zvýšila výkonnost metačů píce MP-15 rotačním vkladačem. Rotační vkladač k metači píce přejímá řezanou píci dávkovanou vhodným zařízením a kotoučem se svislou osou rotace, opatřeným lopatkami na obvodu, ji vrhá do připojeného metače. Při plnění senážních věží zaváděnou píčí o sušině 40 až 50 % byla naměřena maximální výkonnost 33 t h^{-1} , při plnění silážní kukuřicí o sušině 15 až 20 % činila výkonnost 80 t h^{-1} .

VYBRANÉ OTÁZKY ENERGETIKY

V rámci tohoto úkolu je dále řešena stěžejní problematika energetiky, která zaujímá stále významnější postavení mezi faktory ovlivňující další růst a intenzifikaci výroby v daném úseku národního hospodářství.

Jedná se především o témata

- stavebnicová unifikace mobilních energetických prostředků (MEP),
- vliv pojezdového ústrojí MEP na půdu,
- využití různých druhů energie v zemědělství.

Cílem stavebnicové unifikace mobilních energetických prostředků je stanovit vhodnost funkčních skupin pro unifikaci s ohledem na specifické podmínky použití jednotlivých mobilních energetických prostředků.

S ohledem na návaznost etapy na mezinárodně koordinovaný úkol „Stavebnicově unifikované soustavy MEP“ byly práce zaměřeny na možnosti náhrady mezinárodní soustavy traktorů stavebnicově unifikovanou soustavou MEP.

V oboru pojezdového ústrojí byla ve VÚZT zaměřena práce na otázku účinnosti traktorů s mechanickou převodovkou a s převody hydraulickými (hydrodynamický měnič, hydrostatický převod). Měření, která ově-

řovala skutečné průběhy účinnosti a potenciální charakteristiky, byla uskutečněna na traktorech TESS Martin typů LKT. Maximální účinnost traktoru s hydrostatickým převodovým ústrojím při výkonu motoru 51,3 kW byla zjištěna 0,56. Ze známých vztahů pro vyjádření tahové účinnosti lze usoudit, že účinnost hydrostatického převodu (traktor LKT 80 H) dosáhla hodnoty 0,725, což pro současnou etapu představuje velmi solidní úroveň. V případě hydrodynamického měniče (traktor LKT 120 B) byla celková tahová účinnost 0,553 při výkonu 79,6 kW, zatímco při použití mechanické převodovky je 0,743. Rozdíl charakterizuje ztráty způsobené hydrodynamickým měničem (19 % jmenovitého výkonu motoru). Tato značná ztráta eliminuje pozitivní vliv průběhu charakteristiky měniče v oblasti přetížení.

Dosavadní práce nevedou k jednoznačnému závěru o výhodnosti nebo nevýhodnosti použití hydrodynamického měniče nebo hydrostatického převodu. Celková účinnost, a tím i účelnost použití, závisí na typu a parametrech použitého zařízení, zejména však na účelu mobilního energetického prostředku a na podmínkách jeho nasazení.

V rámci hodnocení vlivů nových směrů technického rozvoje na spotřebu paliv a energie v zemědělství byl proveden rozbor závislosti hrubé zemědělské produkce na spotřebu energie v zemědělství, zhodnocena spotřeba motorových paliv podle výrobních oblastí v ČSSR, jednotlivých výrobních odvětvích a pěstovaných plodin. Rozbor současné situace byl doplněn prognózou spotřeby paliv a energie v analogickém členění. Zintenzívnění racionálního hospodaření s energií v podnicích zemědělsko-potravinářského komplexu se navrhuje na základě celkového rozboru, jímž se určuje význam energie při výrobě potravin. Protože se často počítá s možnostmi zdaňování energie k výrobním účelům, aby se snížila její spotřeba, byl porovnán vliv různé ceny paliv na výrobu potravin za předpokladu, že cena zemědělského výrobku je pevná.

Dosažené výsledky ukazují význam energetiky na další rozvoj zemědělské a potravinářské výroby. Doporučuje se řešit cenové otázky v zemědělsko-potravinářském komplexu i ceny energie podle zásad nejvyšší celospolečenské hospodárnosti a zvýšit zainteresovanost podniků o racionální hospodaření s energií.

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Program mezinárodní vědeckotechnické spolupráce na problému „Mechanizace, elektrifikace a automatizace výrobních procesů v rostlinné a živočišné výrobě“ pokračoval v roce 1977 v řešení 20 etap tohoto státního úkolu. Sešli se kolektivy specialistů řešící mezinárodní úkoly, byly projednány výsledky dosavadní spolupráce a zpřesněn postup prací na rok 1978.

Mezinárodní spolupráci lze hodnotit kladně a lze konstatovat, že odpovídá výzkumnému plánu a požadavkům na získání výsledků ze spolupracujících ústavů.

Ing. Jiří Fiala, CSc.,

*vědecký sekretář Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze-
-Řepich*

Rukopis odevzdán k tisku 8. 2. 1978 — Podepsáno k tisku 31. 3. 1978

Žaloudek F., Jelínek O., Schübl J.: Optické vlastnosti listů rostlin	193
Maleř J.: Stohování slámy obřím stohařem na samojízdném hydraulickém nakladači	207
Šteffl Z., Satoria J.: Technicko-ekonomické poznatky z provozu strojní linky dojení mléka s instalovanou prototypovou dojírnou DZKD-15 v JZD Dolňácko — Hluk	223
Staněk J., Šiška J.: Hluk a vibrace u výkonných traktorů	231

Z vědeckého života

Fiala J.: Úkol Výzkumného ústavu zemědělské techniky „Mechanizace, automatizace a elektrifikace technologických postupů v rostlinné a živočišné výrobě“ ve druhém roce pětiletky	247
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Жалоудек Ф., Елинек О., Шибл Й.: Оптические свойства листьев растений	204
Малерж Й.: Скирдование соломы при помощи стогометателя-гиганта на самоходном гидравлическом погрузчике	220
Штеффл З., Сатория Я.: Техническо-экономические данные по эксплуатации машинной линии доения молока с прототипом доильни ДЗКД-15 в ЕСХК Долняцко — Глук	230
Станек Я., Шишка Я.: Шум и вибрация у мощных тракторов	244

CONTENTS

Žaloudek F., Jelínek O., Schübl J.: Optical Properties of Plant Leaves	205
Maleř J.: Straw Stacking by a Giant Stacker on a Self-propelled Hydraulic Loader	221
Šteffl Z., Satoria J.: Technological and Economic Findings from Operation of the Milking Machine-line Installed with Prototype DZKD-15 Milking Parlour on the Dolňácko — Hluk Cooperative Farm	230
Staněk J., Šiška J.: Noise and Vibrations in High-Performance Tractors	244

INHALT

Žaloudek F., Jelínek O., Schübl J.: Optische Eigenschaften der Pflanzenblätter	205
Maleř J.: Strohschobern mit einem Riesenschobersetzer auf selbstfahrendem hydraulischem Lader	221
Šteffl Z., Satoria J.: Technisch-ökonomische Erkenntnisse von dem Betrieb der Maschinenkette für die Milchgewinnung mit dem installierten Baumuster-Melkkarussell DZKD-15 in der LPG Dolňácko — Hluk	230
Staněk J., Šiška J.: Lärm und Vibration bei leistungsstarken Schleppern	245

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, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.