

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

4

ROČNÍK 11 (XXXVIII)
PRAHA,
DUBEN 1965
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), inž. Karel Bernhard, inž. Josef Dovrtěl, inž. Stanislav Haš, inž. Karel Joza, doc. inž. Karel Koč, doc. inž. Karel Koskuba, CSc., inž. Josef Martaus, CSc., inž. Vladimír Píša, inž. Vladimír Suchý, doc. inž. Zdeněk Štefl, inž. Jaroslav Šulc, doc. inž. Miroslav Thér, CSc., doc. inž. Ján Tomovčík, CSc., inž. Alois Vávra

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965



Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 274551-8. Celoroční předplatné Kčs 120,—



Научный журнал СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского, лесного и водного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Манесова 75.



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 Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Mánesova 75.



Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land-, Forst und Wasserwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Mánesova 75.



Le journal scientifique ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture, des eaux et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Mánesova 75.

■ Při výzkumu pneumatické dopravy zrna se vyskytl požadavek stanovit průběh rychlosti pohybu dopravovaného zrna v proudu dopravního vzduchu podél potrubí.

Tuto otázku lze principiálně rozřešit tímto způsobem:

Podél experimentálního potrubí se ve známých vzdálenostech Δs rozestaví určitý počet měřicích stanic. Každá z těchto stanic reaguje příslušným způsobem na průlet jednoho značeného zrna nebo skupiny zrn a podává o tom signál. Změřením časových intervalů Δt mezi těmito signály se získají údaje, jejichž pomocí lze sestavit závislost dráhy zrna na čase $s = f(t)$. Z ní pak lze běžně známými způsoby odvodit další požadované závislosti, mezi nimi i závislost rychlosti zrna na čase $v = f'(t)$, závislost zrychlení zrna na čase $a = f''(t)$, závislost rychlosti zrna na jeho dráze $v = g(s)$, aj.

Reakce měřicí stanice na průlet značené částice může být založena na různých principech: fotoelektrickém, magnetickém, radiometrickém aj. Podrobnější popis těchto metod se vymyká rámci tohoto sdělení a bude zpracován později v samostatném článku.

V předkládané práci popíšeme pouze námi navrženou a aplikovanou úpravu čítačové metody pro měření posloupnosti krátkých časových intervalů, řádově 10^{-1} (s), sledujících bezprostředně za sebou. Domníváme se totiž, že metody lze výhodně použít i při řešení jiných podobných úloh, jak uvedeme v závěru.

1. STRUČNÝ PŘEHLED UŽÍVANÝCH METOD

V případě jediného časového intervalu, omezeného vhodnými signály, je změření jeho délky poměrně jednoduché. Podle délky intervalu a požadované přesnosti měření lze použít metody [4, 11]

1. mechanické,
2. elektromechanické,
3. elektronické
 - a) analogové (kondenzátorové, oscilografické, fázové),
 - b) čítačové,
 - c) koincidenční.

Pro měření délky časových intervalů, následujících bezprostředně za sebou a omezených vhodnými signály, se užívá nejčastěji

1. záznamu těchto signálů kymografem na pás, pohybující se konstantní rychlostí,

2. záznamu oscilografem nad časovou základnou,
3. zobrazení těchto signálů osciloskopem se superponovanou časovou základnou,
4. záznamu signálu časové základny na magnetofonový pásek po dobu měřeného časového intervalu.

Společným nedostatkem všech těchto metod je obtížné vyhodnocování získaných záznamů. Velmi výrazně se zde projevuje všeobecný nepoměr mezi vyspělou, technicky náročnou a často nákladnou technikou vlastního měření a mezi primitivními způsoby zpracování výsledků těchto měření, často s podstatnou ztrátou informace o měřeném procesu [10].

Tak při použití kymografu pro naše měření by byl časový interval Δt dán v určitém měřítku vzdáleností mezi značkami odpovídajícími signálům dvou sousedních měřicích stanic. Přesnost měření je omezena frekvenčním rozsahem zapisovacího systému, nestálostí rychlosti posuvu záznamového pásu a omezenou přesností odečtení vzdáleností mezi značkami.

Vyhodnocení oscilografického a osciloskopického měření s časovou základnou spočívá v odečtení počtu cyklů časové základny vždy mezi dvěma sousedními značkami. V našem experimentálním zařízení je deset měřicích stanic. Celkový součet všech devíti časových intervalů Δt je podle podmínek pokusu roven

$$\sum_{i=1}^9 \Delta t = 1 \sim 4 \quad (\text{s})$$

Při použití časové základny o kmitočtu $f = 2.10^3$ (Hz) bude celkový počet cyklů časové základny mezi první a poslední, tj. desátou značkou průletu zrna roven

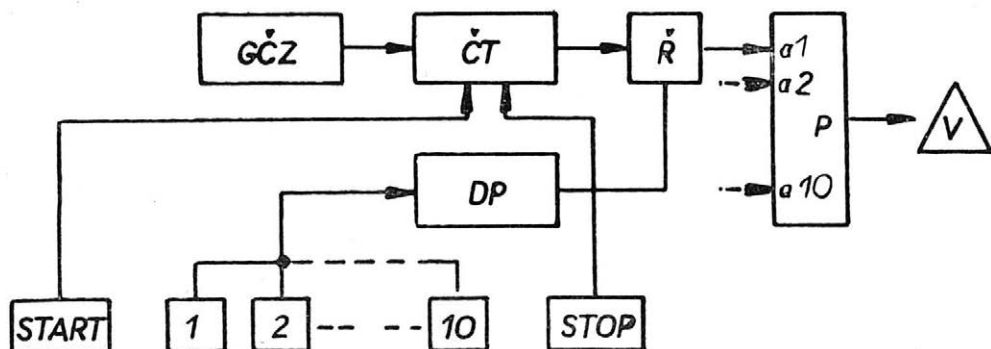
$$M = f \cdot \sum_{i=1}^9 \Delta t = 2.10^3 \cdot (1 \sim 4) = 2.10^3 \sim 8.10^3 \quad (1)$$

Již tento orientační odhad ukazuje na téměř fyzickou nemožnost ručního vyhodnocení takového záznamu. Uvážíme-li ještě počet plánovaných pokusů, rovný řádově 10^2 , docházíme k závěru o naprosté nepřijatelnosti těchto metod pro naše pokusy.

Určité usnadnění takového vyhodnocení již pořízených záznamů může poskytnout čítačová metoda [11] při záznamu signálů časové základny na magnetofonový či filmový pás. Signály časové základny uvnitř měřeného časového intervalu lze vhodným zařízením (čtecí hlavičkou v prvním případě, fotoelektrickým relé v druhém případě) převádět na elektrické impulsy, jejichž počet by zaznamenával připojený čítač.

2. IDEOVÝ NÁVRH NOVÉ MĚŘICÍ METODY

V ideálním případě by však mělo vyhodnocování vůbec odpadnout; přesněji: mělo by být učiněno automaticky samotným měřicím zařízením. V našem případě by měřicí zařízení mělo po každém pokusu vydat deset výsledků, představujících v číslcovém vyjádření okamžiky $t_1, t_2, \dots, t_{10}$ průletu značeného zrna každou měřicí stanicí. Počátkem této souřadnice času $t_0 = 0$ (s) může být okamžik zavedení značeného zrna do experimentálního potrubí, okamžik průletu tohoto zrna první měřicí stanicí $t_0 = t_1$, nebo jiný vhodný, jednoznačně definovaný okamžik t_0 .



1. Principiální blokové schéma navrhované metody

GCZ – generátor časové základny; CT – čítač; R – radič; P – paměť; V – výsledek; DP – detektor průletu značeného zrna některou z měřicích stanic; 1, 2, ..., 10 – měřicí stanice; START, STOP – čidla automatického zařízení k spouštění a zastavování čítače

Takové řešení je v plném souladu se světovou tendencí o rozšíření měřicích přístrojů s číslicovou indikací [1, 5] a využívá vysoké přesnosti čítačové metody [11].

Principiálně by bylo možno dosáhnout žádaného vyhodnocení tímto prostým rozšířením čítačové metody: počet čítačů je roven počtu měřicích stanic, všechny čítače jsou paralelně připojeny k jednomu generátoru časové základny, všechny čítače začínají čítat současně v okamžiku t_0 a i -tý čítač zastaví čítání vždy v okamžiku t_i průletu zrna i -tou měřicí stanicí. Stavby všech čítačů po skončení pokusu představují zřejmě v určitém měřítku požadovaných deset výsledků $t_1, t_2, \dots, t_{10}$. Praktická použitelnost takového řešení je však nepatrná; v měřicí laboratoři nebude zpravidla k dispozici větší počet (v našem případě deset) týchž poměrně složitých a nákladných přístrojů, tj. čítačů. Kromě toho nelze takové řešení zdaleka nazvat vtipným.

Principiálně by bylo rovněž možno použít pouze dvou střídavě pracujících čítačů. K tomu by však bylo nutno zajistit:

- a) spuštění jednoho čítače vždy při průletu značeného zrna např. lichou měřicí stanicí,
- b) jeho zastavení při průletu zrna nejbližší sudou stanicí,
- c) záznam stavu čítače např. ofotografováním jeho indikačního panelu,
- d) jeho vynulování, aby byl připraven opakovat celý cyklus při průletu značeného zrna dalšími dvěma stanicemi.

Dokonalejší řešení nabízí konstrukce soudobých elektronických číslicových počítačů von Neumannova typu [2, 3, 9]. Stačí použít jediného čítače, spouštěného v okamžiku t_0 a čítajícího průběžně do okamžiku $t \geq t_{10}$; v okamžicích $t_1, t_2, \dots, t_{10}$, udaných měřicími stanicemi, je pak třeba vždy odečíst okamžitý stav tohoto jediného čítače a zapsat jej po řadě do paměti na místa $a_1, a_2, \dots, a_{10}$. Možné blokové schéma takového zařízení je uvedeno na obrázku 1.

3. REALIZACE NAVRŽENÉ METODY

3.1 UPRAVENÉ BLOKOVÉ SCHÉMA MĚŘICÍ APARATURY

Praktická realizace navržené metody přesně podle blokového schématu na obrázku 1 byla v našich podmínkách neuskutečnitelná. Neměli jsme k dispozici radič, tj. přístroj, který plní v uvedeném blokovém schématu dvě funkce:

a) funkci hradla, propouštějícího signál z čítače do paměti jen tehdy, je-li na jeho ovládacím vstupu signál z detektoru průletu značeného zrna některou z deseti měřicích stanic, b) funkci krokového voliče, který po zápisu do paměťového místa a_i zajistí změnu adresy příštího zápisu na a_{i+1} . Dále jsme neměli k dispozici vhodnou paměť. Proto jsme byli nuceni původní blokové schéma zařízení poněkud pozměnit. Změna se týká právě řadiče a paměti.

Podle principiálního blokového schématu na obrázku 1 řadič vybírá ze všech stavů čítače a zapisuje do paměti pouze těch deset stavů, které odpovídají okamžikům průletu značené částice deseti měřicími stanicemi. Vyhodnocení tedy spočívá pouze v přečtení těchto deseti hodnot z paměti. Podle upraveného schématu na obrázku 2 se do paměti zapisují všechny průběžné stavy čítače současně se signálem z detektoru průletů značeného zrna některou z deseti měřicích stanic. Funkci řadiče pak plní vyhodnocující pracovník: vybírá totiž z paměti ze všech stavů čítače pouze těch deset stavů, které koincidují se značkami odpovídajícími okamžikům průletu značeného zrna některou z deseti měřicích stanic. Vyhodnocení je tedy v porovnání s předcházejícím poněkud obtížnější, je však nesrovnatelně jednodušší než při použití některých z metod uvedených ve stati 1.

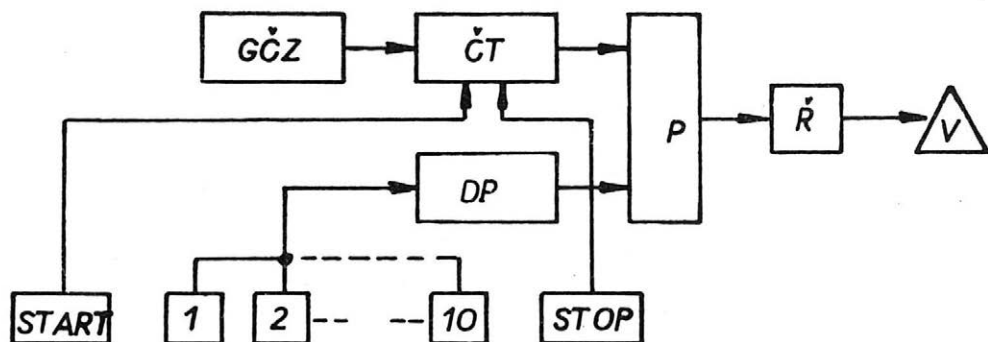
3.2 POUŽITÉ PŘÍSTROJE

K sestavení měřicí aparatury jsme použili převážně sériově vyráběných přístrojů, které jsme měli k dispozici. Výjimečně jsme přistoupili k návrhu a zhotovení originálních radiotechnických zařízení, nutných k vzájemnému přizpůsobení použitých přístrojů. Přitom jsme se řídili snahou po maximální jednoduchosti těchto zařízení při současném bezvadném plnění jejich funkce.

3.21 Generátor časové základny

Pro dosažení požadované přesnosti měření časových intervalů na tři desetinná místa, tj. s absolutní chybou $\varepsilon_{\Delta t} = 0,5 \cdot 10^{-3}$ (s), je nutno použít alespoň kmitočtu

$$f = \frac{1}{\varepsilon_{\Delta t}} = \frac{1}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^3 \text{ (Hz)}$$



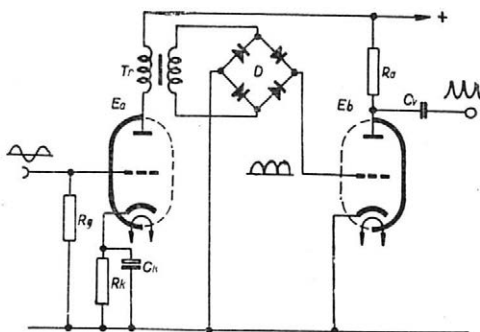
2. Upravené blokové schéma.

Označení stejná jako na obr. 1

To platí za předpokladu, že relativní chyba kmitočtu δ_f je zanedbatelně malá.

Při praktickém sestavení měřicí aparatury podle upraveného blokového schématu (obr. 2) bylo proto jako zdroje přesného kmitočtu použito hodin typu 560 řízených krystalem, německé (NDR) výroby [6]. Tím byl splněn předpoklad zanedbatelně malé relativní chyby kmitočtu, rovné $\delta = 10^{-7}$ [6]. Hodiny mají upravený vývod kmitočtu základního oscilátoru. Nejbližší vyvedený kmitočet je roven 10^3 Hz. Proto bylo nutno za hodiny zařadit zdvojovač kmitočtu a tvarovač impulsů, který na výstupu poskytuje pulsující napětí jedné polarizace o dvojnásobném kmitočtu a velikosti, potřebné pro spolehlivou funkci následujícího přístroje.

Schéma zapojení zdvojovače kmitočtu a tvarovače impulsů je uvedeno na obrázku 3. Napětí se sinovým průběhem o kmitočtu 10^3 Hz se přivádí na mřížku prvního systému dvojité triody. Tato trioda pracuje jako nízkofrekvenční zesilovač třídy A s transformátorovou vazbou v anodě. Zesílení napětí je nutné pro správnou funkci dvojcestného usměrňovače, který má pro nízká napětí nedostatečný odpor v závěrném směru. Transformátor galvanicky odděluje dvojcestný usměrňovač v Graetzově zapojení. Dvojcestně usměrněné pulsující napětí o kmitočtu $2 \cdot 10^3$ Hz se z výstupu usměrňovače přivádí na mřížku druhého systému dvojité triody. Tento druhý stupeň zesilovače upravuje amplitudu impulsů na potřebnou velikost.



3. Schéma zapojení zdvojovače kmitočtu a tvarovače impulsů

3.22 Čítač se zařízením pro přepis jeho stavu do paměti

Jako čítače bylo použito binárního reduktoru B-2 sovětské výroby [8] především pro výhodnost dvojkové číselné soustavy, v níž je indikován jeho stav. K zobrazení obou dvojkových číslic 0 a 1 v každém dvojkovém řádu (bitu) dvojkového čísla vystačí totiž zařízení pouze se dvěma stabilními, navzájem rozlišitelnými stavy. Tak v čítači B-2 jsou dvojkové číslice v posledních šesti bitech $2^5 \sim 2^0$ zobrazeny pomocí doutnavek: 0 — doutnavka nesvítí, 1 — doutnavka svítí. Každá jednotka v bitu 2^6 je však zobrazena na mechanickém počítadle již v desítkové soustavě rovněž jednotkou.

Tak např. číslo 1709 je čítačem B-2 zobrazeno takto:

$$(1709)_{10} = (26)_{10} \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

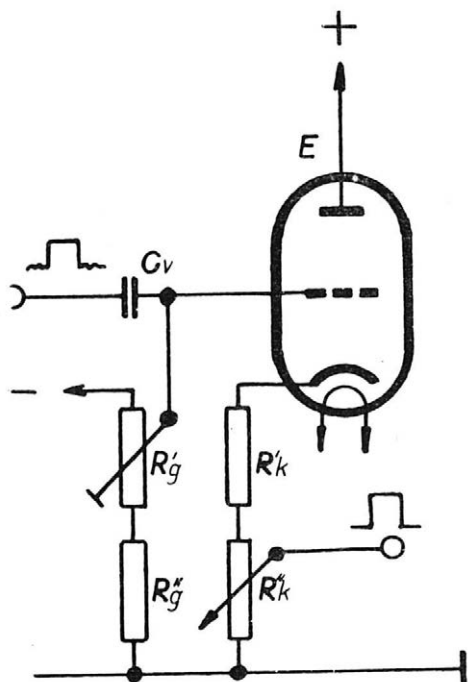
$$= (26)_{10} \cdot 2^6 + (101101)_2$$

tj. mechanické počítadlo ukazuje 26 a na doutnavkovém panelu svítí první, třetí, čtvrtá a šestá doutnavka.

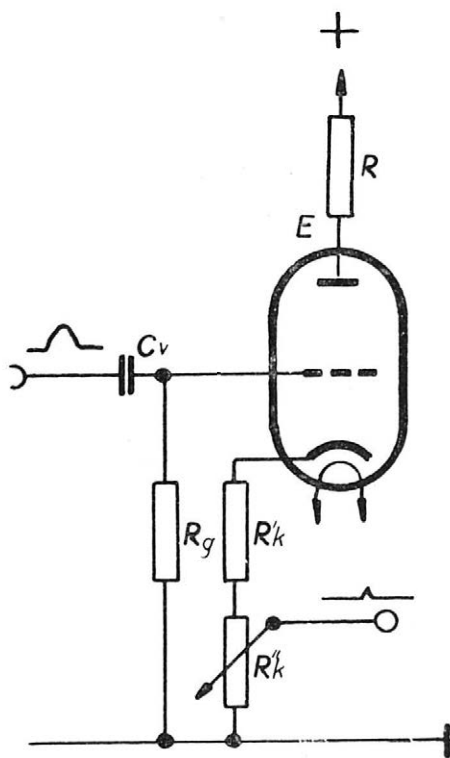
Poznámka: číselný index u paty kulaté závorky označuje číselnou soustavu, v níž je číslo v závorce uvedeno.

Tomu bylo přizpůsobeno zařízení pro přepis stavu čítače do paměti. Aby nebylo nutno zasahovat do stavby reduktoru B-2 a zachovala se tak jeho uni-

verzálnost pro jiná použití, odebírá se indikační napětí stavu jednotlivých bitů $2^5 \sim 2^0$ přímo z objímek jeho indikačních doutnavek. Tyto doutnavky jsou v přístroji zapojeny přes velké odpory a napětí na nich je velmi „měkké“. Nelze z nich tedy odebírat přímo větší proud, potřebný pro správnou funkci paměťového zařízení. Proto bylo nutno vložit mezi tyto dva přístroje katodové sledovače, které přizpůsobují napěťový výstup reduktoru B-2 proudovému odběru paměťového zařízení.



4. Schéma zapojení katodového sledovače pro zápis stavu čítače v bitech $2^5 \sim 2^0$



5. Schéma zapojení katodového sledovače pro zápis stavu čítače v bitu 2^6

Schéma zapojení jednoho z těchto šesti stereotypních katodových sledovačů je uvedeno na obrázku 4. Pulsující napětí, odebírané z určitého bitu reduktoru B-2, je přiváděno přes oddělovací kondenzátor na mřížku triody, zapojené jako katodový sledovač s pevným předpětím. Toto zapojení plní současně dvě funkce: přizpůsobuje odpor zdroje a spotřebiče a tvaruje nepravidelný průběh impulsů z reduktoru B-2 na prakticky obdélníkový průběh. Potenciometrem v katodě se nastavuje velikost výstupního napětí sledovače pro správnou funkci paměťového zařízení.

Napěťový impuls, který v reduktoru B-2 indikuje přírůstek jedné jednotky v bitu 2^6 , se zpracovává katodovým sledovačem, jehož schéma zapojení je na obrázku 5. Tento sledovač plní stejnou funkci jako předcházející, s tím rozdí-

lem, že za účelem lepšího tvarování výstupních impulsů je jeho vstup zapojen jako derivační obvod a anodové napětí je zmenšeno odporem R_x .

3.23 P a m ě ě t

Podle upraveného blokového schématu (obr. 2) musí paměť umožňovat paralelní zápis v osmi stopách. Sedm stop je vyhrazeno bitům $2^6 \sim 2^0$ čítače a osmá stopa signálu o průletu značeného zrna některou z deseti měřicích stanic.

Proto bylo jako paměti použito oscilografu MPO-2 sovětské výroby [7]. Pro zápis v každé stopě byla z příslušenství k oscilografu, které bylo k dispozici, zvolena nejvhodnější smyčka. Kritériem pro volbu smyčky byl maximální přenášený kmitočet, rovný přibližně jedné třetině kmitočtu vlastních kmitů smyčky, a citlivost smyčky, nepřímo úměrná maximálně přípustnému elektrickému proudu. Přehled použitých smyček je uveden v tabulce I.

I. Přehled použitých smyček

Stopa	Zápis	Charakteristika použité smyčky			
		typ	kmitočet vlastních kmitů	odpor	maximálně přípustný elektrický proud
			kHz	Ω	mA
1	2	3	4	5	6
1	bit 2^0	II	10	3,0	150
2	bit 2^1	II	10	3,0	150
3	bit 2^2	I	5	3,5	100
4	bit 2^3	I	5	3,5	100
5	bit 2^4	I	5	3,5	100
6	bit 2^5	I	5	3,5	100
7	bit 2^6	VIII	1,2	14,0	2
8	signál průletu	V	2	6,0	10

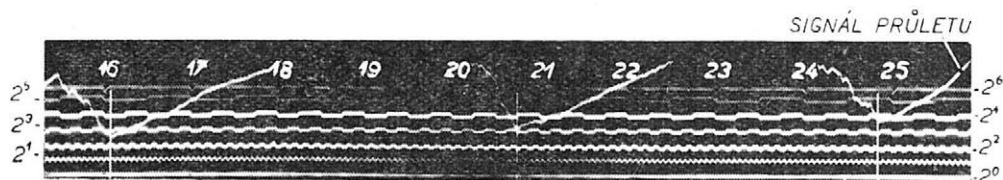
Je třeba výslovně podotknout, že toto obsazení jednotlivých stop je určitým kompromisem mezi ideálním stavem a reálnou možností danou vybavením oscilografu, které bylo k dispozici. Je zřejmé, že k přenosu strmých náběžných hran obdélníkových impulsů by bylo nutno použít ve všech bitech stejných smyček s daleko vyšším maximálním přenášeným kmitočtem. Přesto však bylo i s uvedeným obsazením dosaženo prakticky dobrých výsledků a čtení z paměti neztratilo na přesnosti.

Posuv filmu v oscilografu je třeba volit tak, aby byla zaručena dobrá rozlišovací schopnost i v bitu 2^0 , který má nejvyšší opakovací kmitočet. Současně má být, při zachování této podmínky, minimálně možný posuv filmu s ohledem na jeho spotřebu. Oběma těmito požadavkům v přijatelné míře vyhověla rychlost posuvu 500 (mm s^{-1}). Ukázalo se výhodným opatřit oscilograf automatickým zařízením pro zapínání a vypínání posuvu filmu synchronně s měřeným procesem, aby nedocházelo k nadměrné spotřebě filmu.

3.3 ODEČTENÍ VÝSLEDKŮ Z PAMĚTI

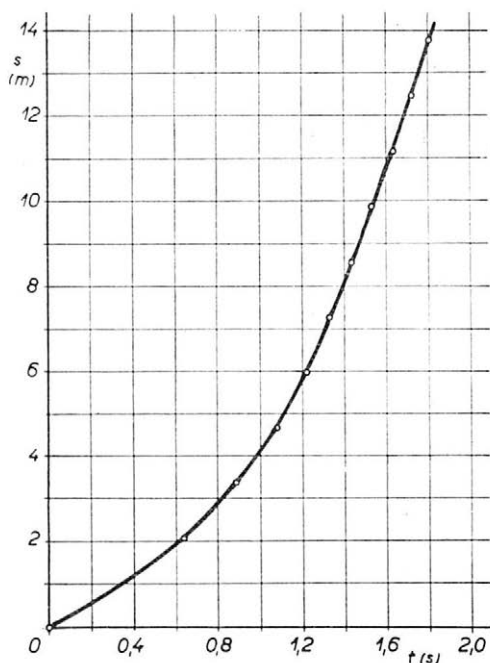
Výsledky je možno z paměti výhodně odečítat na přibližně šestkrát lineárně zvětšeném průmětu filmového pásu s použitím čtecího přístroje „Dokumator“ německé (NDR) výroby.

Charakteristický výsek ze zápisu v paměti, pořízeného popsanou měřicí aparaturou, je uveden na obrázku 6. Autentický zápis byl na obrázku pro názornost doplněn popisem jednotlivých stop, údajů (v desítkové soustavě) o počtu jednotek v bitu 2^6 od počátku souřadnice času a vytyčením pořadnic v bodech,



6. Charakteristický výsek ze zápisu v paměti

odpovídajících maximům křivky v osmé stopě, tj. okamžikům průletu značeného zrna třemi sousedními měřicími stanicemi. Odečtení výsledků z paměti spočívá právě v odečtení stavů čítače pouze na těchto pořadnicích.



II. Převod čísel z dvojkové do osmičkové soustavy

Číslo v soustavě	
dvojkové	osmičkové
$(N)_2$	$(N)_8$
1	2
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

←

7. Závislost dráhy zrna na čase, sestavená na základě měření pomocí popisované metody

Na obrázku je zápis v prvních šesti stopách (bity $2^0 \sim 2^5$) uspořádan tak, že vždy dolní hladina zápisu odpovídá nule a horní jednotce. Podle toho mohou být tři zachycené stavy čítače v souhlase s příkladem ve stati 3.22 odečteny takto:

$$\begin{aligned}(M_1)_{10} &= (16)_{10} 2^6 + (000111)_2 \\ (M_2)_{10} &= (20)_{10} 2^6 + (110001)_2 \\ (M_3)_{10} &= (24)_{10} 2^6 + (110111)_2\end{aligned}$$

Je výhodnější převádět tato čísla z dvojkové soustavy do desítkové nepřímo přes osmičkovou soustavu. Každá trojice dvojkových číslic je totiž zobrazena v osmičkové soustavě pouze jednou číslicí podle známých vztahů [2] (tab. II). Uvedená tři dvojková čísla budou tedy v osmičkové soustavě

$$\begin{aligned}(M_1)_{10} &= (16)_{10} 8^2 + (07)_8 \\ (M_2)_{10} &= (20)_{10} 8^2 + (61)_8 \\ (M_3)_{10} &= (24)_{10} 8^2 + (67)_8\end{aligned}$$

obecně

$$(M)_{10} = (N)_{10} 8^2 + (PQ)_8$$

Prakticky se ovšem stavy čítače necdečítají ve dvojkové soustavě s následným převodem do osmičkové soustavy, nýbrž odečítá se z filmu přímo v osmičkové soustavě podle tabulky II.

Převod těchto čísel, včetně bitu 2^6 , do desítkové soustavy je zřejmé

$$(M)_{10} = (N)_{10} 8^2 + P \cdot 8^1 + Q \cdot 8^0$$

pro uvedená tři osmičková čísla tedy

$$\begin{aligned}(M_1)_{10} &= (16)_{10} 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = (1031)_{10} \\ (M_2)_{10} &= (20)_{10} 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = (1329)_{10} \\ (M_3)_{10} &= (24)_{10} 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = (1591)_{10}\end{aligned}$$

Časový interval t (s), během něhož čítač zaznamenal M impulsů ze zdroje o kmitočtu f (Hz), je očividně roven

$$t = \frac{M}{f} \text{ (s)}$$

Tři okamžiky průletu značeného zrna třemi sousedními měřicími stanicemi, zachycené na obrázku 6, jsou tedy konečně rovny

$$\begin{aligned}t_1 &= 0,5155 \text{ (s)} \\ t_2 &= 0,6645 \text{ (s)} \\ t_3 &= 0,7955 \text{ (s)}\end{aligned}$$

Pro ilustraci je na obrázku 7 uvedena pro určité podmínky pokusu závislost dráhy zrna na čase $s = f(t)$, sestavená na základě měření pomocí popiřované metody. Všechny experimentálně získané body leží na hladké křivce.

3.4 ROZŠÍŘENÍ POUŽITELNOSTI METODY

V popsaném uspořádání metody jsou zadány konstantní intervaly měřené funkce času $\Delta f(t) = \text{const}$ (v našem případě konstantní intervaly dráhy $\Delta s = \text{const}$) a čítačem se měří jim příslušné, obecně nekonstantní intervaly času $\Delta t \neq \text{const}$.

V určitých případech je však výhodnější uspořádat metodu obráceně, totiž zadat konstantní intervaly času $\Delta t = \text{const}$, a čítačem měřit jim příslušné, obecně nekonstantní intervaly studované funkce času $\Delta f(t) \neq \text{const}$ (např. počtu otá-

ček). V takovém případě se na čítač přivedou impulsy, jejichž četnost je úměrná okamžité hodnotě studované funkce času (např. počtu otáček), a na řadič signály odpovídající časovým okamžikům, v nichž má být hodnota studované funkce času odečtena. To platí ve stejné míře pro obě bloková schémata metody (obr. 1 a 2).

4. ZÁVĚR

Bylo navrženo ideové schéma čítačové metody pro měření posloupnosti krátkých časových intervalů s přímou číslicovou indikací výsledků.

S ohledem na omezené vybavení měřicí laboratoře byla navržena a vyzkoušena úprava této metody, umožňující číslicové zhodnocení výsledků. Tato úprava odstraňuje obtížné vyhodnocování oscilogramů čítáním jednotlivých cyklů časové základny.

Metoda je vhodná zejména pro kinematické studie, tj. experimentální stanovení průběhu studované veličiny v závislosti na čase. Typickými úlohami jsou: studium zrychleného či zpomaleného pohybu předmětů (rozjezd a dojezd traktorových agregátů, rozběh a doběh točivých strojů apod.), studium nerovnoměrnosti sledované veličiny v čase (rychlosti, počtu otáček apod.) a jiné úlohy; kdy je výhodné rozdělit čas studovaným procesem na krátké intervaly, které lze v dalším zpracování uvažovat jako diferenciály času Δt .

Metody lze užít i obráceně, tj. rozdělit studovaný proces časem na krátké intervaly, které lze v dalším zpracování uvažovat jako diferenciály příslušné funkce času $\Delta f(t)$.

Při obou způsobech použití popisované úpravy měřicí metody se předpokládá, že v použitém oscilografu je rezervováno sedm smyček jako paměť pro zápis stavů čítače.

Došlo dne 5. 1. 1965

Literatura

1. Chrizman S. S.: Cifrovye izmëritelnyje pribory. Izd. AN USSR, Kijev 1963. — 2. Jokl E. a kol.: Číslicové automatické počítače (Učební texty vysokých škol.) SNTL, Praha 1963. — 3. Kitov L. I. a kol.: Elektronické počítače. SNTL, Praha 1961. — 4. Mirskij G. J.: Izmërenije vremennych intervalov. Izd. „Energija“, Moskva-Leningrad 1964. — 5. Mirtes B.: Číslicové měření. SNTL, Praha 1961. — 6. Normalfrequenzerzeuger und Quarzuhr Type 560. Fernmeldemeßgerätebau, Berlin. — 7. Oscillograf magnitoelektričeskij vosmišlejfnij perenosnoj tipa MP02. — 8. Radiometr tipa B-2, opisanije i instrukcija. Ministërstvo radiotëchničeskoj promyšlennosti SSSR, 1956. — 9. Raichl J.: Úvod do programování pro samočinné počítače. Nakladatelství ČSAV, Praha 1962. — 10. Vávra A.: Rozbor metod pro vyhodnocování grafických záznamů, pořízených registračními měřicími přístroji. Sborník ČSAZV - Zemëdělská technika 3/1960, str. 167. — 11. Zima V. a kol.: Elektronické měření krátkých časů. SNTL, Praha 1962.

Применение счетного метода для измерений последовательности коротких интервалов времени

В работе предложена принципиальная схема счетного метода для измерения последовательности коротких интервалов времени с прямой цифровой выдачей результата.

С учетом ограниченности оборудования измерительной лаборатории был предложен

и испытан вариант этого метода, дающий возможность цифрового отсчета результатов. Этот вариант устраняет трудоемкую обработку осциллограмм путем подсчета отдельных колебаний отметчика времени.

Метод пригоден, в особенности, для исследования кинематики, т. е. для экспериментального определения изменений изучаемой величины в зависимости от времени. Типичными примерами являются: изучение ускоренного или замедленного движения тел (трогание и остановка тракторных агрегатов, разгон и выбег вращательных машин и т. п.), изучение неравномерности рассматриваемой величины во времени (скорости, числа оборотов и т. п.) и другие задачи, когда оказывается выгодным разбить время изучаемым процессом на короткие интервалы, которые можно в дальнейшем приближенно считать дифференциалами времени Δt .

Метод можно использовать также в обратном порядке, т. е. разбить изучаемый процесс временем на короткие интервалы, которые можно в дальнейшем приближенно считать дифференциалами функции времени $\Delta f(t)$.

A Counter Method to be used to Measure the Course of Short Time Intervals

The counter method devised is about to enable the measurements of consecutive short time intervals, indicating the results obtained directly, i. e. in numerals.

With regard to limited facilities of the laboratory making the measurements, a modification of the method was devised and tested, making it possible to give the results in numerals. The modification eliminates the strenuous evaluation of the oscillograms by counting the different cycles of the time base.

The method is suitable especially for the kinematic studies, i. e. the experimental determining of the course of the value investigated in dependence on time. Some typical tasks are as follows: investigation of accelerated or decelerated movement of the objects (the starting and the stopping of the movement of the tractors with trailed or mounted implements, the starting and the stopping of rotating machines, etc.), the investigation of the unevenness of the value studied in time (speed, number of rotations etc.) and other tasks, where it is advantageous to divide the time of the process investigated into short intervals, which can be further considered as differentials of time Δt .

The method can be used reversely, i. e. to divide the process investigated by the time into short intervals, which can be further considered as differentials of the particular time function $\Delta f(t)$.

Anwendung der Zählermethode zur Messung der Folge von kurzen Zeitintervallen

Es wurde ein Ideenschema der Zählermethode zur Messung der Folge von kurzen Zeitintervallen mit direkter numerischer Anzeige der Ergebnisse entworfen.

Unter Berücksichtigung der eingeschränkten Ausstattung des Meßlaboratoriums wurde eine Zurichtung dieser Methode vorgeschlagen und ausprobiert, die eine numerische Auswertung von Ergebnissen gestattet. Diese Zurichtung beseitigt die aufwendige Auswertung von Oszillogrammen durch Zählung einzelner Zyklen der Zeitbasis.

Diese Methode ist besonders für kinematische Studien, d. h. versuchsweise Bestimmung des zeitgebundenen Verlaufes der zu studierenden Größe geeignet. Typische

Aufgaben sind wie folgt: Studium der beschleunigten oder verlangsamten Bewegung von Gegenständen (Anlauf und Nachlauf von Schlepperaggregaten, von umlaufenden Maschinen u. dgl.), Studium der Ungleichmäßigkeit der zu verfolgenden Größe in bezug auf Zeit (Geschwindigkeit, Drehzahl u. ä.) und sonstige Aufgaben, wo es vorteilhaft erscheint, die Zeit durch den studierten Prozeß auf kurze Intervalle einzuteilen, die in weiterer Verarbeitung als Zeitdifferentialie Δt betrachtet werden können.

Die Methode kann auch umgekehrt Anwendung finden, d. h. der zu studierende Prozeß wird durch die Zeit auf kurze Intervalle eingeteilt, die in weiterer Verarbeitung als Differentialie der entsprechenden Zeitfunktion $\Delta f(t)$ betrachtet werden können.

Inž. Alois Vávra,

Vladimír Marek

Výzkumný ústav zemědělské techniky,
Repy u Prahy

■ Konstrukce všestranně vyhovujících zemědělských strojů a staveb je podmíněna hlubokými znalostmi základních procesů, které probíhají při zpracovávání zemědělských materiálů nebo při manipulaci s nimi. Poznávání těchto procesů je ve většině případů možno rozdělit na několik dílčích úseků, z nichž každý má v procesu jiný stupeň důležitosti. Jedním z důležitých úseků je otázka tření zemědělských materiálů o různé podložky.

Aby byl totiž zachován vzájemný kluzný pohyb dvou plošně se dotýkajících těles, která jsou k sobě přitlačována silou kolmou k styčné ploše, je třeba překonat odpor vlečného tření. Tento odpor tření je popsán idealizovaným Coulombovým zákonem, v němž se bezrozměrný součinitel tření považuje za nezávislý na rychlosti kluzu a měrném tlaku. To ovšem platí jen zhruba pro suché nebo téměř suché třecí plochy a pro velmi malé rychlosti kluzu.

Ve skutečnosti závisí koeficient tření na mnoha činitelích, které je třeba v konkrétních případech řešení uvažovat. Mimo samozřejmou závislost na druhu materiálů a třecích ploch a na jejich stavu jsou experimentálně potvrzeny ještě tyto další závislosti:

- a) závislost koeficientu tření za klidu na době styku třecích ploch,
- b) závislost koeficientu tření za klidu a za pohybu na normálním tlaku,
- c) závislost koeficientu tření za pohybu na rychlosti.

Pro zemědělské materiály přistupuje ještě specifická závislost:

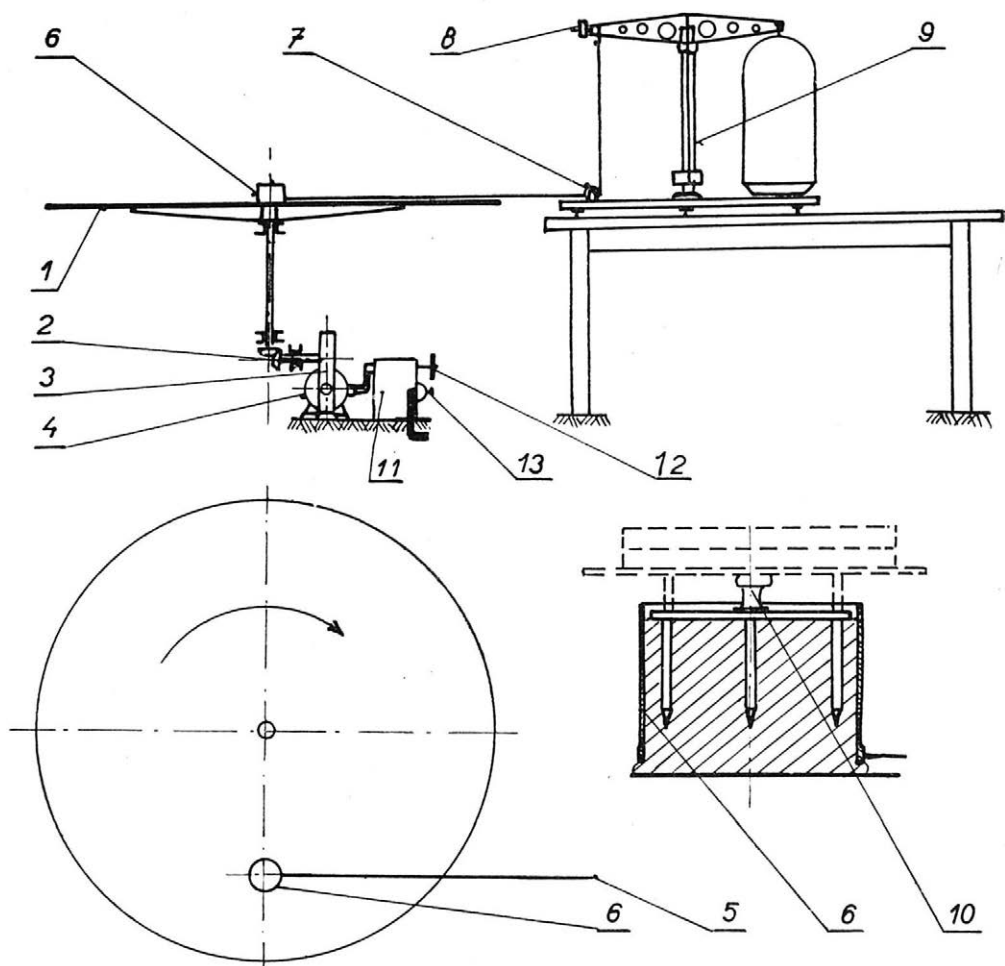
- d) závislost koeficientu tření za klidu a za pohybu na vlhkosti, popř. ještě na velikosti řezanky.

Z tohoto hrubého nástinu je patrna složitost a náročnost problému, který není možno beze zbytku experimentálně vyčerpat. V předkládané práci jsou uvedeny některé výsledky z experimentálních prací prováděných v laboratoři agrofyziky VÚZT na materiálech úzce souvisejících s mechanizací živočišné výroby.

POPIS POUŽITÉHO ZAŘÍZENÍ A METODIKA ZKOUŠEK

Podstatou použité metody určování koeficientů tření je stanovení odporu, který klade zkoušený materiál při tření o povrch podložky. Příslušná hodnota koeficientu tření se pak stanoví z naměřeného odporu a známé normální síly. Schéma přístroje uvádí obrázek 1.

Hlavní funkční částí tribometru je kruhová základní deska 1, která se otáčí kolem svislé osy. Na desku 1 se připojují vyměnitelné desky ze zvolených



1. Schéma přístroje pro měření koeficientu tření

1 — kotouč s vyměnitelnými povrchy, 2 — kuželová kola, 3 — šnekový převod, 4 — elektromotor, 5 — závěs nádoby, 6 — nádoba, 7 — kladka, 8 — vývažek, 9 — váhy, 10 — fixační víčko, 11 — regulační transformátor, 12 — regulace otáček, 13 — spouštěč

materiálů s maximálním průměrem 1800 mm. Hřídel je poháněn pomocí tří-fázového komutátorového motoru 4, který je spojen pružnou spojkou se šnekovou skříní 3, z níž je pohyb převáděn kuželovými koly 2.

Otáčky desky jsou plynule měnitelné od nuly do 98 ot./min. Počet otáček se mění pomocí regulačního transformátoru 11. Materiál se vkládá do nádoby 6, která je opatřena speciálním víkem 10 s hroty a nosnou plošinou pro předávnou zátěž.

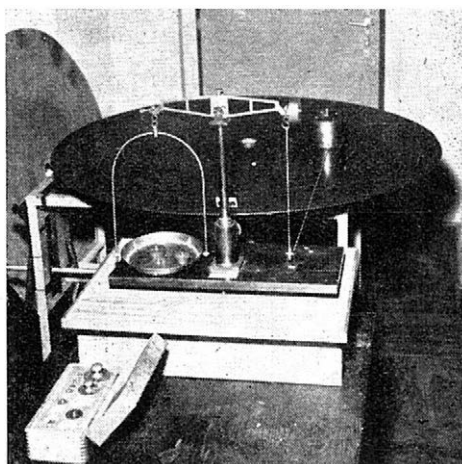
Technické údaje:

maximální výška	994 mm
maximální šířka	700 mm a dále podle rozměrů desky
maximální délka	1050 mm
otáčky	0 — 98 ot./min
elektromotor	typ K 182 — třífázový
	při $n = 100$ ot./min — 0,028 kW
	při $n = 2000$ ot./min — 0,72 kW

Nádobka, spojená nití přes kladku s ramenem laboratorních vah, se naplní materiálem tak, aby přečníval přes spodní okraj a nedocházelo ke styku nádobky s povrchem zkušebního kotouče. Aby se materiál v nádobce pokud možno nepřemísťoval, je částečně fixován zapíchnutím víčka s bodci. Takto připravená nádobka se zváží, učiní se měření na přístroji a vážení se opakuje. Po každém měření se kotouč očistí a obsah nádobky se promíchá, aby troucí se plocha byla z čerstvého materiálu. Asi po pěti zkouškách se vloží do nádobky čerstvý materiál. Vlastní zjišťování koeficientu tření se koná jak u tření za klidu, tak i za pohybu vyvažováním síly tření na vahách připojených k přístroji a výpočtem f podle známých vztahů.

Při měření koeficientu tření za klidu u hnoje bylo použito sklonného žlabu.

Jako podložek bylo všeobecně použito materiálů s typickým stavem povrchu, jak se běžně používá v provozu a při konstrukci zemědělských strojů. Pouze u dřeva bylo z technických důvodů ve většině případů použito překližky.



2. Přístroj pro měření koeficientů tření
(foto J. Mašek)

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Experimentální část je rozdělena na dvě skupiny zkoušek s různými materiály. V první části zkoušek v letech 1959–1960 byla měření konána s hnojem a kompostem, ve druhé části v letech 1960–1964 pak na siláži a senáži.

Hnůj a kompost, s nimiž byly zkoušky konány, lze charakterizovat asi takto:

Pod pojmem hnůj jsou vzorky:

- a) Podle stáří: čerstvé až jeden měsíc staré.
- b) Podle druhu: dojnice — dlouhá sláma,
dojnice — řezaná sláma,
mladý dobytek — dlouhá sláma,
hluboká stáj,
prasata s podestýlkou.

Pod pojmem kompost jsou vzorky:

- a) Podle stáří: 1–1,5 roku staré.
- b) Podle druhu: polní hnojiště s malou příměsí hlíny,
kompost s příměsí hlíny.

Naměřené hodnoty koeficientů tření za klidu byly statisticky zpracovány a charakteristiky souborů jsou uvedeny v tabulce I. Spolehlivost pro $p = 95\%$ pro průměr základního souboru jsou stanoveny podle nerovnosti

$$f_0 - 1,96 \hat{\sigma} f_0 < \mu < f_0 + 1,96 \hat{\sigma} f_0$$

I. Koeficienty tření za klidu pro hnůj a kompost

Druh podložky	Druh materiálu	Průměrná vlhkost V %	Počet měření n	Střední hodnota f_0	Směrodatná odchylka	Rozsah f_0 pro spolehlivost $p = 95 \%$
Ocelový plech, neležetý	hnůj	74,5	105	0,83	0,06	0,82 – 0,84
	kompost	81,0	84	0,98	0,09	0,96 – 1,00
Smrkové prkno hoblované	hnůj	69,5	82	0,78	0,06	0,77 – 0,79
	kompost	78,3	86	1,00	0,12	0,98 – 1,02
Beton, hrubost asi 1 mm	hnůj	72,9	90	0,89	0,06	0,88 – 0,90
	kompost	78,2	94	0,98	0,05	0,97 – 0,99
Guma syntetická hladká	hnůj	70,3	82	0,81	0,04	0,80 – 0,82
	kompost	78,6	100	0,91	0,04	0,90 – 0,92

II. Koeficient tření za klidu pro hnůj bez podestýlky

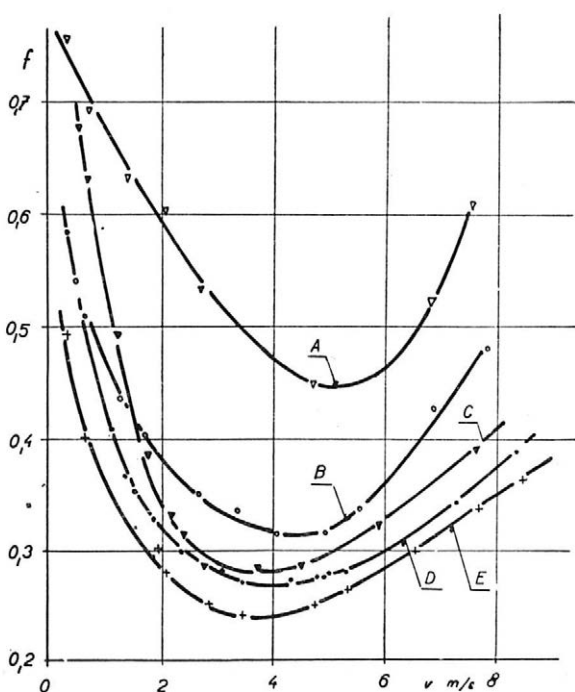
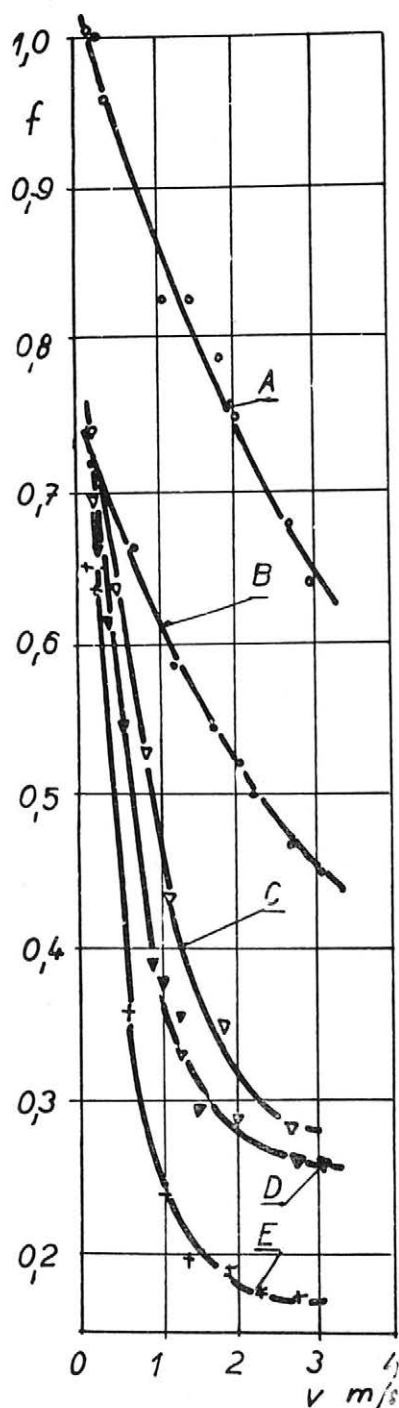
Druh podložky	Druh hnoje	Koeficient tření f_0
Beton, hrubost asi 1 mm	prasečí bez podestýlky	0,13–0,2

Součinitel tření za klidu závisí u hnoje na obsahu slámy a všeobecně lze říci, že pro hnůj s větší slamnatostí je třeba vzít vyšší hodnoty, pro hnůj s menší slamnatostí hodnoty nižší.

Součinitel tření hnoje bez podestýlky přichází v úvahu pouze u prasečího hnoje na betonu. Tento koeficient byl měřen v omezeném počtu a uvedenou hodnotu je nutno považovat za informativní.

U hnoje byla dále sledována závislost koeficientu tření f za pohybu na rychlosti v . Grafy těchto závislostí ukazují obrázky 3 až 8. Na obrázku 3 a 4 jsou uvedeny závislosti (f , v) pro hnůj a kompost na oceli a hliníku.

Jelikož nebylo při zkoušce na ocelovém plechu dosaženo výrazného minima a kotouč nebylo možno zvětšit, byla zkouška provedena se stejnými vzorky na hliníku. Z obrázku je patrna podobnost křivek ve fázi do 3 m/s. Křivky označené A a B jsou závislosti (f , v) kompostu, C, D, E závislosti (f , v) hnoje. Z této podobnosti je možno usuzovat, že další průběh křivek závislosti (f , v) hnoje a kompostu na rychlosti klouzání bude podobný jako na hliníku. Po prudkém poklesu f u hnoje asi do $v = 2,5$ m/s z hodnot $f = 0,82–1,0$ (viz tab. I koeficientů tření za klidu) na hodnoty $f = 0,15–0,3$ je průběh křivek v oblasti od $v = 2,5–4,5$ m/s minimální, pak zřejmě opět stoupá. U kompostu, kde f do-

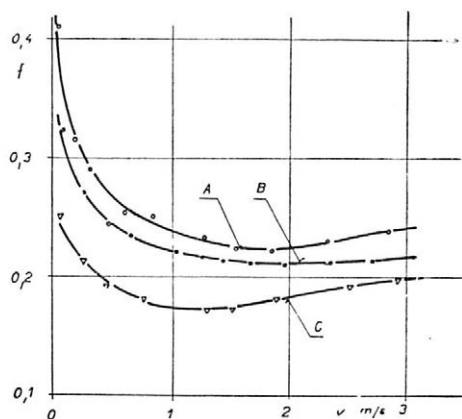


4. Závislosti koeficientu tření za pohybu na rychlosti smýkání pro hliníkovou podložku

A – hlinitý kompost, B – slamnatý kompost, C – mladý dobytek (statkové hnojiště), D – dojnice (hluboká podestýlka), E – dojnice (statkové hnojiště)

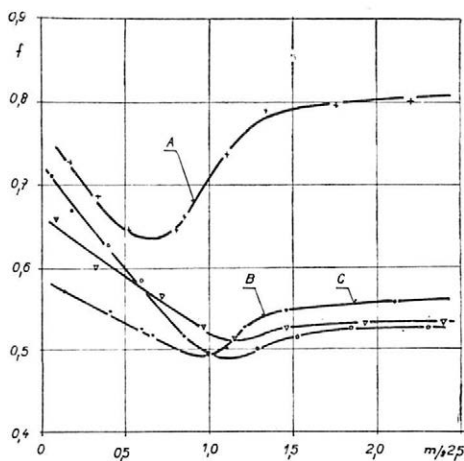
3. Závislosti koeficientu tření za pohybu na rychlosti smýkání pro ocelovou podložku

A – hlinitý kompost, B – slamnatý kompost, C – mladý dobytek (statkové hnojiště), D – dojnice (hluboká podestýlka), E – dojnice (statkové hnojiště)



5. Závislosti koeficientu tření za pohybu na rychlosti smýkání pro překližkovou podložku

A – dojnice (statkové hnojiště), B – mladý dobytek (statkové hnojiště), C – dojnice (výběh otevřené stáje)



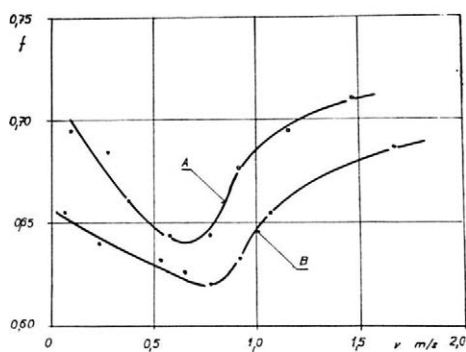
6. Závislosti koeficientu tření za pohybu na rychlosti smýkání pro podložku z hrubého betonu

A – dojnice (výběh otevřené stáje – první zkouška na čistém betonu), B – dojnice (statkové hnojiště), C – mladý dobytek (statkové hnojiště), D – dojnice (výběh otevřené stáje)

sahuje vyšších hodnot, se i oblast minima posouvá zřejmě do rozsahu rychlostí $v = 4-6$ m/s.

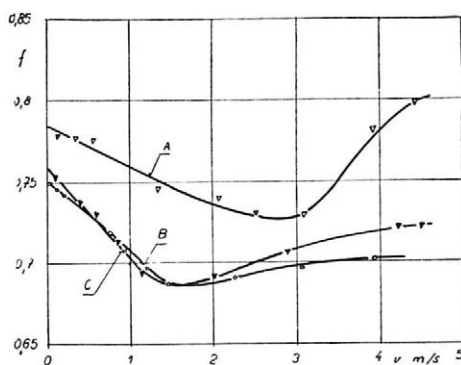
Na obrázku 5 je uvedena závislost (f, v) pro hnůj na překližce. Z průběhu je patrný pokles f již při malé rychlosti, což odpovídá i vyšším statickým koeficientům, kde byl zjištěn rozsah f_0 pro 95% spolehlivost 0,77–1,02. Nevýrazné minimum je patrné asi pro $v = 1-2$ m/s.

Závislosti (f, v) pro beton o hrubosti asi 1 mm uvádí obrázek 6 a pro kletovaný beton obrázek 7. Křivka A na obrázku 6 odpovídá čistému betonu,



7. Závislosti koeficientu tření za pohybu na rychlosti smýkání pro podložku z kletovaného betonu

A – mladý dobytek (statkové hnojiště), B – dojnice (statkové hnojiště)



8. Závislosti koeficientu tření za pohybu na rychlosti smýkání pro gumovou podložku

A – dojnice (hluboká podestýlka), B – dojnice (statkové hnojiště), C – mladý dobytek (statkové hnojiště)

křivky B, C, D pak betonu již s povlakem mazu z hnoje. Hodnoty počátků křivek leží níže než u naměřených hodnot koeficientů tření za klidu, neboť u statického tření se plně projevuje vliv nerovností povrchu a vliv doby dotyku. U hrubého betonu je oblast minima od $v = 0,8$ do $1,2$ m/s, u kletovaného betonu od $v = 0,5$ do $0,8$ m/s.

Na obrázku 8 je znázorněn průběh závislosti (f , v) pro hnůj a gumu. Počátek křivek spadá do intervalu statického koeficientu tření pro $p = 95 \%$, $f_0 = 0,80-0,92$. Minimum je v intervalu $v = 1,5-3$ m/s.

Naměřené křivky závislosti koeficientu tření na rychlosti klouzání vcelku odpovídají závislostem, které byly již změřeny jinými autory [9, 10]. V některých případech, kde jsou poměry při měření přesněji popsány [např. 7], podmínky naměřeným hodnotám nevyhovují. Křivky, které by charakterem odpovídaly závislostem zjištěným při popsání zkoušek, byly naměřeny při vysokých tlacích a velkých tvrdostech materiálů, což našemu případu neodpovídá.

Blíže popsaným měřením jsou také křivky, naměřené při zjišťování závislosti koeficientu tření na rychlosti, pro tělesa s mazáním styčných ploch [9, 10]. Je ovšem vcelku jasné, že u hnoje se nemůže vyvinout čisté kapalinné tření, tzn., že mezi stýkajícími se plochami se nevytvoří souvislá vrstva maziva, která by zabráňovala styku s nerovnostmi povrchu, že však hnůj samotný má určité vlastnosti, které mohou způsobit poměry blízké kapalinnému tření. Je to především vysoká vlhkost a obsah částic, které s vodou vytvářejí maz ulpívající na podložce.

V podstatě zde tedy jde o zvláštní případ tření, kdy se z polosuchého tření vytvářejí po přechodu minima poměry blízké kapalinnému tření. Zhodnotíme-li z tohoto hlediska naměřené závislosti, vidíme, že čím je povrch podložky hrubší (s omezením na popsání případy), tím rychleji se vytváří vrstva mazu a kluzné tření pak přechází ve vnitřní tření vrstvičky hnoje na podložce.

Dalším materiálem, s nímž byly vykonány zkoušky, byla kukuřičná siláž a siláž ze řepných řízků.

Charakteristiky těchto materiálů byly:

Kukuřičná siláž:

$V = 83 \pm 4,8$ ($p = 95 \%$); stáří 2,5 měsíce; délky částic jsou v tabulce III.

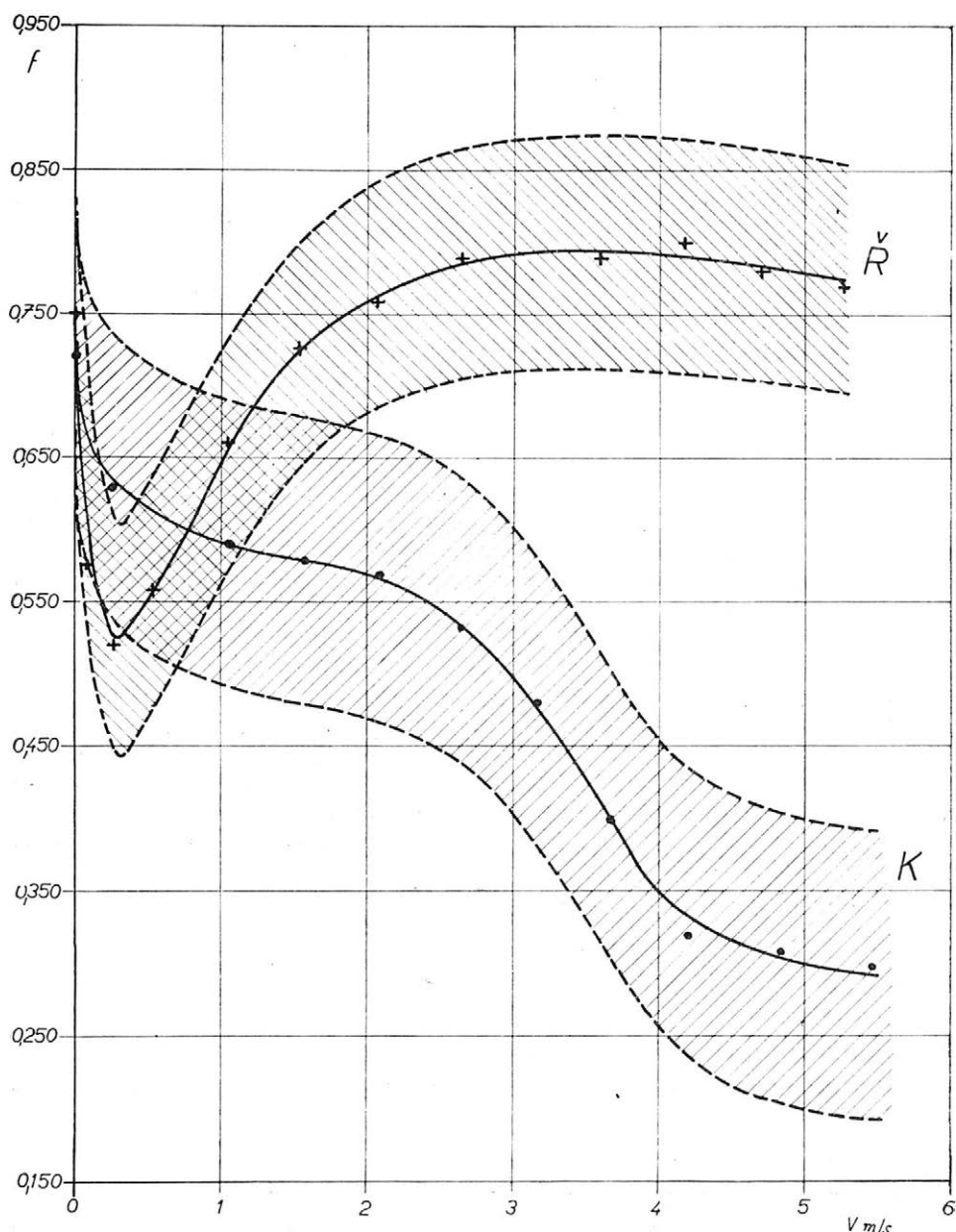
Řízková siláž:

$V = 90,1 \pm 1,8$ ($p = 95 \%$); stáří 2,5 měsíce.

Z naměřených hodnot byly sestrojeny grafy závislosti koeficientů tření na

III. Délka řezanky kukuřičné siláže

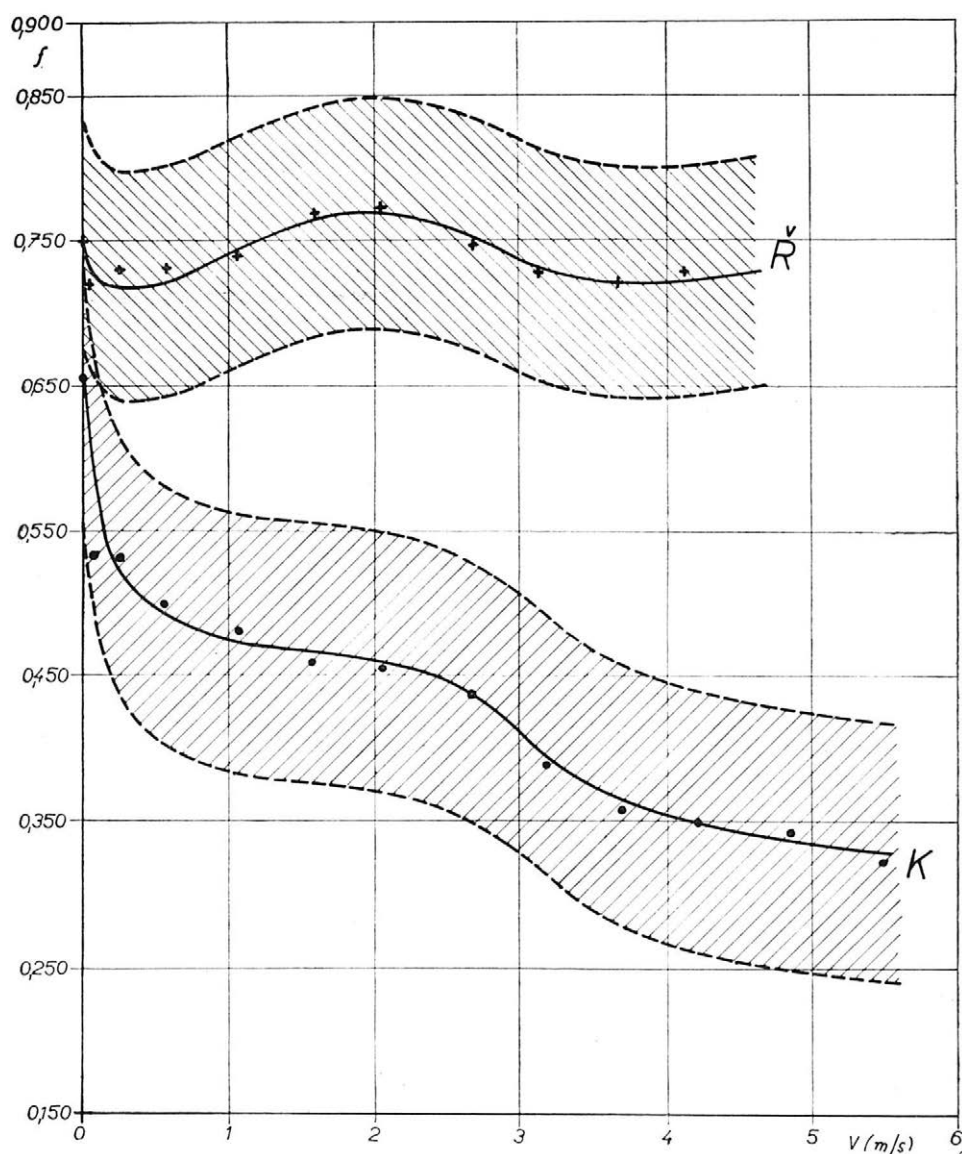
Délka částic (cm)	0-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Množství (%)	36,29	21,81	15,12	8,16	5,23	3,02	2,10	1,68	1,42	1,18	0,70
Délka částic (cm)	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-25	25-30	30-45
Množství (%)	0,37	0,76	0,32	0,25	0,34	0,30	0,32	0,40	0,46	0,49	0,48



9. Závislost koeficientu tření siláže za pohybu na rychlosti smýkání po ocelovém plechu
 $\bar{R}$ – řepné řízky, K – kukuřice

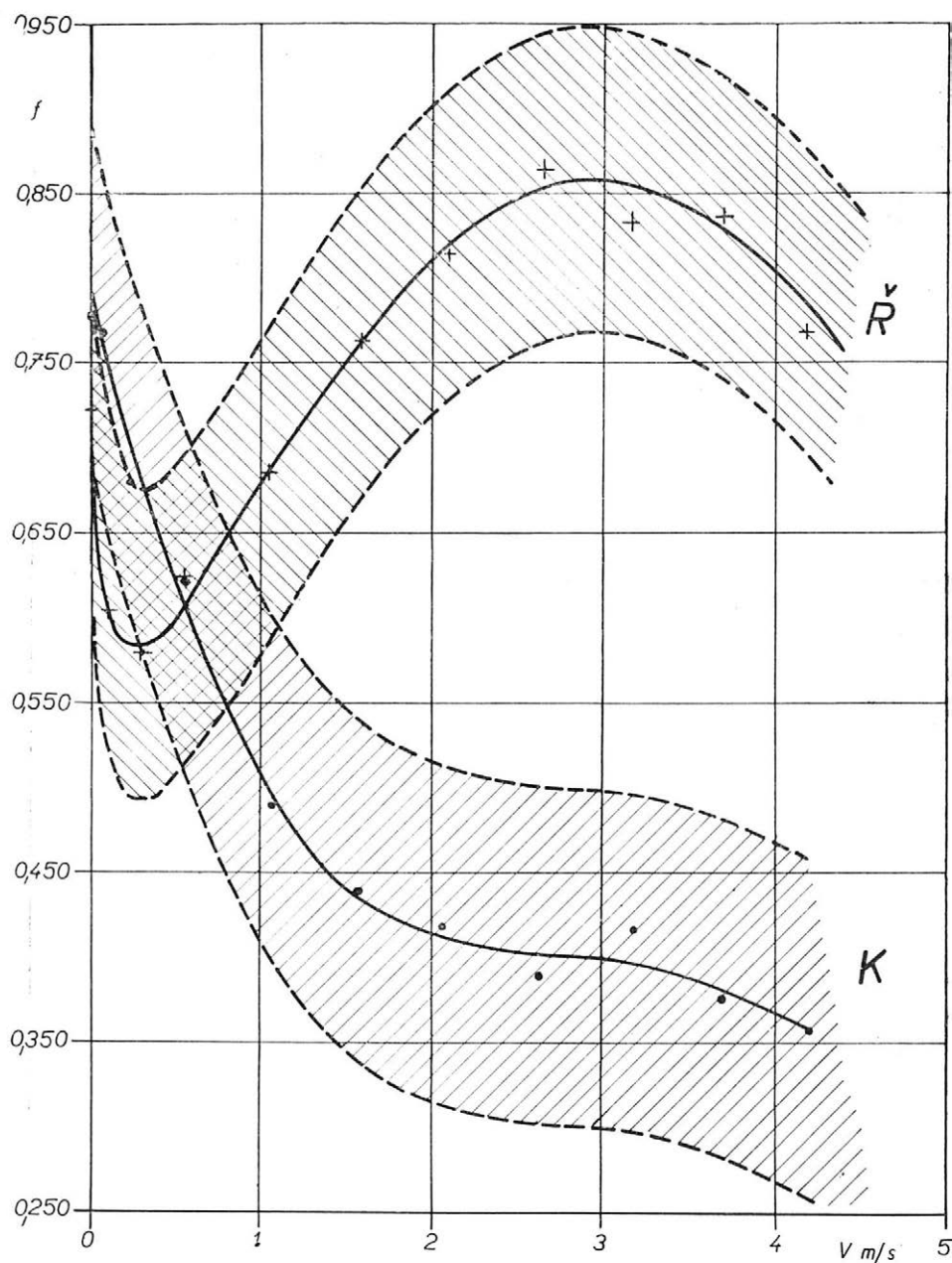
rychlosti klouzání, uvedené na obrázcích 9 až 11. Křivky byly graficky vyrovnané a šrafované pole ohraničuje pole spolehlivosti pro $p = 95 \%$. Křivky pro kukuřici jsou označeny K , pro řepné řízky $\bar{R}$.

Koeficienty tření za klidu nejsou zde uváděny tabulkově jako u hnoje, ale jsou vyznačeny přímo v grafech pro $v = 0$.



10. Závislost koeficientu tření siláže za pohybu na rychlosti smýkání po dřevu
R – rezné řízky, K – kukuřice

Z grafů vyplývá, že pro řízky na oceli a gumě je poměrně výrazné minimum kolem 0,3 m/s, pro řízky na dřevě je charakteristická určitá stálost koeficientu tření a pro kukuřici na všech zkoušených materiálech stálý pokles. Naměřené křivky závislosti koeficientu tření na rychlosti klouzání pro řízky vcelku odpovídají křivkám naměřeným při mazání styčných ploch a křivkám popsaným v přední části článku.



11. Závislost koeficientu tření siláže za pohybu na rychlosti smýkání po gumě

U kukuřice, kde nastává stálý pokles f s rychlostí klouzání, zřejmě nejsou vlastnosti odpovídající hnoji nebo řízkové siláži tak významné, aby proces ovlivnily do té míry, aby došlo k opětovnému stoupání f (s omezením na použité rychlosti klouzání). Po zkušenostech s měřením závislosti koeficientů tření hnoje

IV. Délka řezanky suché kukuřičné siláže a vojtěškové senáže

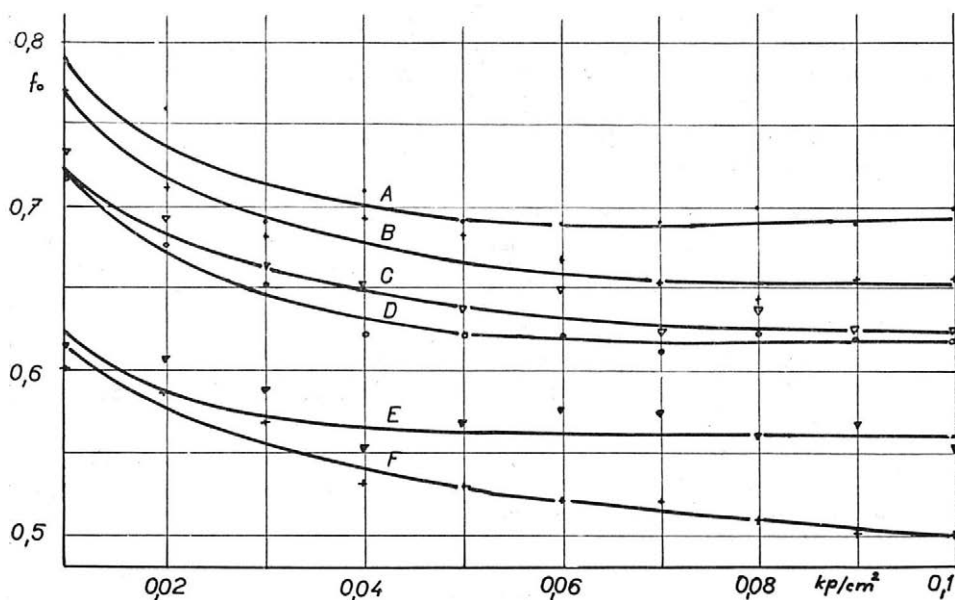
Délka částic (cm)	0–2	2–4	4–6	6–8	8–10	10–12
Kukuřice %	77	13,88	3,61	2,09	1,33	0,76
Vojtěška %	82,75	9,97	2,37	1,58	1,11	0,95
Délka částic (cm)	12–14	14–16	16–18	18–20	20–25	25–30
Kukuřice %	0,38	0,38	0,38	0,19	0,19	—
Vojtěška %	0,16	0,16	—	0,32	0,32	0,32

o různé podložky a s přihlédnutím k výše uvedeným závislostem je možno vyslovit domněnku, že mimo jiné vlivy zde hrají hlavní úlohu dva základní momenty:

- pokles koeficientu tření se stoupající rychlostí klouzání,
- stoupající koeficient vnitřního tření vrstvičky mazu, který neustále ulpívá na podložce.

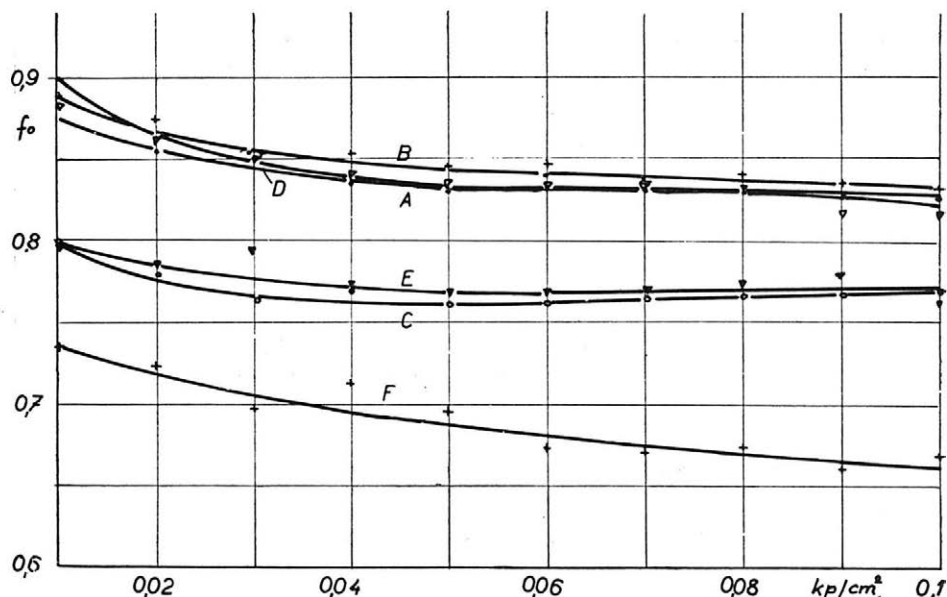
Tyto dva vlivy se sčítají a podle rychlosti klouzání zkoušeného materiálu a podložky pak udávají křivkám základní charakter.

Jinou sledovanou závislostí byl průběh koeficientu tření za klidu s růstem měrného tlaku. Jelikož znalost těchto hodnot je zvláště důležitá pro vytváření



12. Závislost koeficientu tření za klidu na měrném tlaku pro suchou kukuřičnou siláž na různých podložkách

A – guma, B – ocel, C – beton, D – hliník, E – dřevo, F – novodur



13. Závislost koeficientu tření za klidu na měrném tlaku pro vojteškovou senáž na různých podložkách

A - guma, B - ocel, C - beton, D - hliník, E - dřevo, F - novodur

správných pracovních podmínek a konstrukcí prvků automatizovaných linek pro krmení skotu, jako silážních a senážních věží se spodním vybíráním, manipulačních zásobníků s nuceným vyprazdňováním atd., byly zkoušky provedeny s perspektivními materiály, suchou siláží a senáží.

Charakteristika suché kukuřičné siláže:

$V = 76 \%$; stáří 3 měsíce; délky částic jsou v tabulce IV.

Charakteristika vojteškové senáže:

$V = 41 \%$; stáří 5 měsíců; délky částic jsou v tabulce IV.

Z uváděných charakteristik je patrné, že u těchto materiálů vysoko převládá podíl délek řezanky 0–2 cm, čehož je třeba v dohledné době dosáhnout s ohledem na mechanizaci a zvláště automatizaci v celém zemědělském provozu.

Zkoušky byly vykonány podle již dříve uvedené metodiky s tím rozdílem, že na upravené víčko nádoby (na obrázku 1 vyznačeno čárkovně) byla přidávána zátěž tak, aby měrný tlak ve stykové ploše při každém dalším měření stoupl o $0,1 \text{ kp/cm}^2$.

Naměřené závislosti jsou graficky znázorněny na obrázcích 12 a 13.

Na obrázku 12 je suchá kukuřičná siláž z betonové monolitické věže o průměru 9 m. Maximální koeficienty tření vykazuje na podložce z gumy a oceli, minimální na novoduru. Z obrázku je patrné, že u malých měrných tlaků křivky strměji klesají, zatímco u větších tlaků dochází k určité stabilizaci.

Na obrázku 13 je vojtešková senáž z věže Harvestore. Celkově jsou zde koeficienty tření asi o 0,1 vyšší než v předešlém případě. Opět je maximum u oceli a gumy, minimum u novoduru. Pokles křivek u menších měrných tlaků není tak velký jako v předešlém případě a po srovnání s výsledky v literatuře

[4] lze říci, že čím vyšší je vlhkost materiálu, tím citelnější je pokles u nižších měrných tlaků a rozptyl hodnot koeficientů tření při různých měrných tlacích bude větší.

ZÁVĚR

Jsou uvedena některá měření koeficientů tření za klidu a za pohybu u hnoje, siláže, suché siláže a senáže na podložkách z materiálů, které nejvíce přicházejí v úvahu při konstrukci zemědělských strojů a staveb. Jednotlivé hodnoty koeficientů tření jsou patrné z uvedených tabulek a diagramů.

Obecně je možno říci, že koeficienty tření za klidu jsou všeobecně větší než za pohybu. Se zvyšováním rychlosti klouzání se materiály chovají specificky podle svého složení a svých vlastností. U hnoje a siláže z řepných řízků dosahují průběhy při různých rychlostech většinou výrazného minima a křivky připomínají závislosti naměřené při tření mazaných styčných ploch. Lze předpokládat, že mimo jiné vlivy zde působí tyto dva základní momenty: pokles koeficientu tření se stoupající rychlostí klouzání a stoupající koeficient vnitřního tření vrstvičky mazu neustále ulpívající na podložce. Součet těchto vlivů udává křivkám základní charakter.

S měrným tlakem se hodnoty koeficientů tření nemění tak výrazně jako při změnách rychlosti klouzání. Pokles je se zvyšováním měrného tlaku výrazný zvláště u malých tlaků a strmost poklesu se dále zvětšuje s vlhkostí.

Celkově je možno říci, že k dosažení nejmenších energetických nároků při plynulé manipulaci s měřenými materiály je vhodné využívat více umělých hmot, při volbě rychlostí přesunu materiálu se v mezích možností pohybovat v oblastech minima a volit pokud možno největší vrstvu materiálu pro dosažení vyšších měrných tlaků.

Došlo dne 28. 1. 1965

Literatura

1. Agricultural engineers yearbook 1962. — 2. Fiala J.: Fyzikálně mechanické vlastnosti hnoje Z 521, VÚZT 1960. — 3. Fiala J.: Fyzikálně mechanické vlastnosti siláže. Z 567, VÚZT 1963. — 4. Geraskov N. J.: Eksperimentalno-teoretičeskoe issledovanie opytного obrazca mehanizma ravnomernoj vygruzki silosa iz bunkera. Elektrifikacija selskogo chozajstva, naučnye trudy NIIESCH, Moskva 1961. — 5. Horák Z., Krupka F., Šindelář V.: Technická fyzika. SNTL 1960. — 6. Koskuba K.: Fyzikálně mechanické vlastnosti obilí. Z 462 C, VÚZT 1961. — 7. Krugelskij J. V., Vinogradova J. E.: Koefficienty trenija. Moskva 1955. — 8. Myslivec V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. CSAZV, Praha 1957. — 9. Spravočnik mašino-strojenija. Moskva 1954, díl I. — 10. Šrejtr J.: Technická mechanika. Praha SNTL 1954, díl I.

Použité přístroje

- a) Přístroj pro určování koeficientů tření (popsán v článku)
- b) Váhy technické T2/10 Meopta č. 15407
- c) Váhy technické T/250 Meopta č. 15835
- d) Elektrická sušící pec STE 21 Chirana č. 58170

Použitá označení

V — vlhkost v %

f_0 — koeficient tření za klidu

f — koeficient tření za pohybu

p — měrný tlak v kp/cm^2

v — rychlost v m/s

Význam při statistických výpočtech

p — pravděpodobnost v %

n — počet členů souboru

μ — odhad průměru základního souboru

$\hat{\sigma}$ — odhad směrodatné odchylky základního souboru

Трение сельскохозяйственных материалов

В статье описаны некоторые измерения коэффициентов трения сельскохозяйственных материалов в состоянии покоя и движения, а именно у навоза, силоса, сухого силоса и «сенажа» на плитах из материалов, которые более всего предусматриваются при конструкции сельскохозяйственных машин и построек. Отдельные величины коэффициентов трения приведены в таблицах и диаграммах.

В общем можно сказать, что коэффициенты трения в состоянии покоя, как правило, больше, чем коэффициенты трения при движении. По мере повышения скорости скольжения материалы реагируют специфически в зависимости от своего состава и своих свойств. У навоза и силоса из свекловичного жома кривые хода при разных скоростях в большинстве случаев достигают отчетливого минимума; эти кривые напоминают зависимости, замеренные при трении смазываемых соприкасающихся площадей. Можно предполагать, что помимо иных влияний здесь имеют место следующие два момента: уменьшение коэффициента трения с увеличивающейся скоростью скольжения и увеличивающийся коэффициент внутреннего трения тонкого слоя смазки, непрестанно прилипающего к плите. Сумма этих влияний придает кривым их основной характер.

При удельном давлении величины коэффициентов трения не меняются так отчетливо, как при изменениях скорости скольжения. По мере повышения удельного давления понижение особенно отчетливо у небольших давлений, и крутизна понижения с влажностью далее увеличивается.

В общем можно сказать, что для достижения наименьших энергетических требований при плавной манипуляции с измеряемыми материалами правильно применять больше пластмасс, при выборе скорости передвижения материала по мере возможности не следует выходить за пределы минимума и нужно выбирать как можно более толстый слой материала в целях достижения большего удельного давления.

The Friction of Agricultural Materials

The paper gives descriptions of some gaugings of the friction coefficients with the agricultural materials in static condition and in motion. The measurements were made with manure, silage, dry silage and haylage on plates of materials mostly used

for the manufacture of agricultural machines and for the construction of the buildings. The values of the different coefficients of friction are given in tables and charts.

Generally speaking, the coefficients of friction in the static condition are higher than the coefficients of friction in motion. With the increasing speed of the sliding the behaviour of the materials becomes specifically dependent on their composition and their properties. With the manure and beet pulp silage the curves with different speeds reach mostly a significant minimum and the curves are similar as those of the dependences measured with the friction of lubricated contact surfaces. It can be assumed that among other influences the two following factors are decisive: the decrease of the friction coefficient with the increasing speed of the sliding, and the increasing coefficient of the inner friction in the layer of the smear sticking constantly to the surface. The sum of these influences determines the principal characteristics of the curves.

The values of the coefficients do not change with the specific pressure so significantly as with the changes of the sliding speeds. The decrease occurring with the rise of the specific pressure is significant with small pressures and the grade of the decrease will increase with the moisture contents.

In general, to receive the minimum power requirements with the continuous handling of the materials investigated, it is advisable to make a better utilization of the plastic materials; in the choice of the speeds in which the materials are to be conveyed it is advisable to keep to the minimum values, so far as possible, and to choose possibly the maximum layer of the material to obtain higher specific pressures.

Die Reibung der landwirtschaftlichen Güter

In dem Artikel werden einige Messungen der Reibungskoeffizienten bei Ruhe und Bewegung, und zwar bei Stallmist, Gärfutter, Trockengärfutter und Heu auf Unterlagen aus Materialien, die am öftesten bei der Konstruktion der Landmaschinen und landwirtschaftlichen Bauten vorkommen, beschrieben. Die einzelnen Werte der Reibungskoeffizienten sind aus den angeführten Tafeln und Diagrammen ersichtlich.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Reibungskoeffizienten bei Ruhe höher als bei Bewegung sind. Mit zunehmender Gleitgeschwindigkeit verhält sich das Material spezifisch je nach seiner Zusammensetzung und seinen Eigenschaften. Bei Stallmist und Gärfutter aus Zuckerrübenschnitzeln erreicht der Verlauf bei verschiedenen Geschwindigkeiten in der Mehrheit der Fälle das ausgeprägte Minimum und die Kurven sind den Abhängigkeiten, die bei der Reibung der geschmierten Berührungsflächen gemessen wurden, ähnlich. Man kann voraussetzen, daß außer anderer Einflüsse hier zwei Grundmomente wirken: die Herabsetzung des Reibungskoeffizienten mit steigender Gleitgeschwindigkeit und steigender Koeffizient der inneren Reibung der dünnen Schmierschicht, die auf der Unterlage ständig anhaftet. Die Summe dieser Einflüsse erteilt den Kurven den Grundcharakter.

Mit dem spezifischen Druck verändern sich die Werte der Reibungskoeffizienten derart ausgeprägt, wie bei den Änderungen der Gleitgeschwindigkeit. Die Herabsetzung ist mit der Erhöhung des spezifischen Druckes bei geringen Drucken be-

sonders ausgeprägt und die Steilheit der Herabsetzung wird weiters mit der Feuchtigkeit erhöht.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß zum Erreichen von geringsten energetischen Ansprüchen bei laufender Manipulation mit dem gemessenen Material eine größere Ausnützung von Kunststoffen zweckmäßig ist; weiters soll sich die Schnelligkeit der Verschiebung in der Sphäre des Minimums bewegen und es ist eine möglichst größte Schicht des Materials zwecks Erreichen von höheren spezifischen Drucken zu wählen.

Inž. Jiří Fiala, CSc.

Výzkumný ústav zemědělské techniky,
Řepy u Prahy

■ Při výkrmu prasat je optimální plocha lože pokládána za důležité měřítko pro udržení stájové hygieny, pohody a klidu zvířat, pro dobrou užitkovost a pro snížení investičních nákladů na jedno prase.

Z praxe je známo, že při příliš velké ploše, připadající na jeden kus (popř. na 100 kg váhy), prasata znečišťují ve zvýšené míře lože, jsou špinavá a zvyšuje se množství vodních par a NH_3 ve stáji. Naproti tomu při příliš zalehnutém loži je u ležících prasat v teplém období omezen výdej tepla organismem do prostředí a může docházet k přehřátí organismu a zmenšené chuti přijímat potravu. Při přecházení se prasata vzájemně ruší a dochází k nervovému otupění organismu zvířete. To pak může mít za následek snižování přírůstků.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Dostupná literatura vesměs uvádí potřebnou plochu lože nebo kotce na ustájení prase. Ale jen v málo případech je potřebná plocha lože uváděna podle váhy zvířat. Tabulka I uvádí plochu lože při výkrmu prasat podle doporučení jednotlivých autorů.

Názory na potřebnou plochu lože při výkrmu prasat se tedy značně různí. Z praxe jsou známy rozdílné výsledky při individuálním ustájení a při ustájení v malých nebo velkých skupinách; rozdílná je též potřeba plochy lože při vysokých a při nízkých teplotách ve stáji. Ukazuje se také, že stanovení plochy lože na jeden kus je měřítko široké a v praxi velmi těžko uplatnitelné. Výhodnější se jeví stanovení plochy lože podle váhy prasat. K tomuto požadavku přihlíželo dosud jen málo autorů. Friedrich (1961) konal pokusy se třemi skupinami, a to po dvou, čtyřech a šesti prasatech, přičemž porovnával vztahy mezi váhou a rozměry prasat. V koticích měl posuvné stěny a podle váhy prasat reguloval délku koryta, šířku i délku lože a kaliště.

METODIKA A VLASTNÍ PRÁCE

K dosažení obecně platných výsledků pro stanovení optimální velikosti plochy lože při skupinovém ustájení byla provedena řada pozorování v provozních podmínkách ve výkrmnách prasat. Zalehnutí plochy lože bylo sledováno ve výkrmnách a předvýkrmnách s obdélníkovým tvarem kotce, rozděleným na teplé a zvýšené lože a chladnější snížené kaliště. Maximální hloubka lože činila u výkrmu 360 cm, u předvýkrmu 300 cm, takže prasata mohla přecházet

I. Doporučovaná plocha lože

Autor	Doporučená plocha lože bez kaliště při skupinovém ustájení v m ²	Jednotka	Poznámka
Biggar W. A., Soutnar D. S.	0,6 – 1,0	na kus	
Bondt T. E., Petersen	0,74 – 0,93	na kus	za chladného počasí (vč. krmiště)
	0,93 – 1,11	na kus	za teplého počasí (vč. krmiště)
Burnside J. E.	0,46	na kus	v evropských západních státech
	0,74	na kus	v USA
Cord – Parchim	0,75	na kus	
Friedrich J.	0,57	na 100 kg váhy	
Kuzněcov S. M.	0,93 – 1,12	na kus	
Normy MZLVH – ON 73 4517			
výkrm	0,38 – 0,53	na kus	
předvýkrm	0,23 – 0,3	na kus	
Ritze W.	0,8	na 100 kg váhy	
Runov B.	0,4 – 1,8	na kus	
Schulze F.	0,5	na kus	

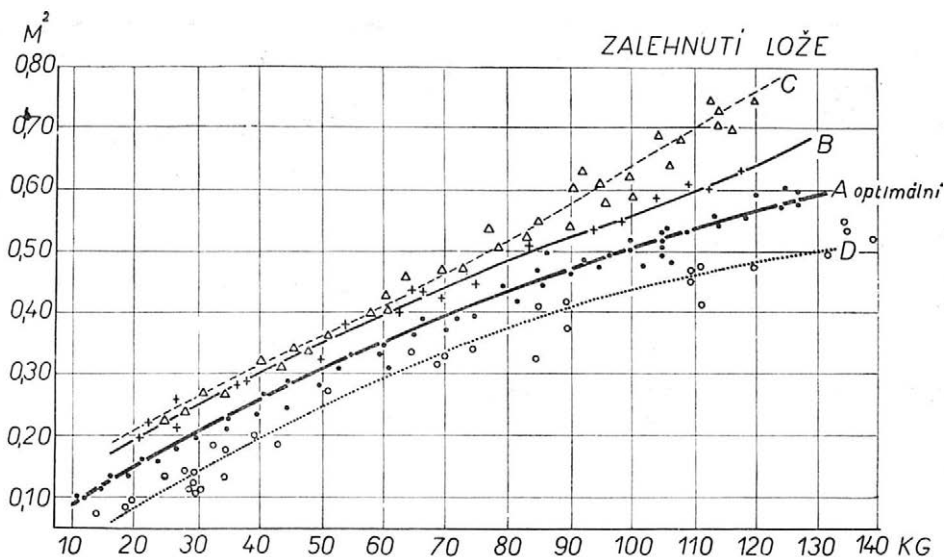
volně do kaliště umístěného průběžně vedle koryt. Čtvercové kotce byly pro provozní nevhodnost ze sledování vyloučeny; toto předběžné posouzení bylo potvrzeno především zvýšeným kálením prasat v loži, znečišťováním lože a častým rušením prasat při přechodu do krmiště. Pro sledování byly vybrány kotce s počtem od 40 do 120 kusů. Byla sledována prasata od 15 do 130 kg váhy při stájových teplotách od 12 do 18° C a při teplotách od 26° C do 32° C. Stájové teploty v rozmezí 12–18° C lze považovat v podmínkách velkovýroby za optimální. S teplotami pod minimální hranici 8° C a v předvýkrmnách pod 12° C se nepočítalo, neboť pro dosažení vysoké užitkovosti jsou žádoucí optimální teploty. Sledování při extrémních teplotách nad 26° C mělo ukázat reakci zvířat na změněné podmínky prostředí.

Nejpříznivější poměr zaléhání prasat v loži byl stanoven empiricky. Posouzení bylo rozděleno do tří kategorií:

„Silně zalehnuto“ — stav, kdy prasata leží vedle sebe bez nejmenšího místa pro přechod do kaliště. Takto byly posuzovány i případy částečného ležení na sobě.

„Optimálně zalehnuto“ — stav, kdy prasata lože dobře zaléhají, mají však v některých místech mezi sebou menší mezery, takže přechod do kaliště je možný. Na sobě prasata neleží.

„Volně zalehnuto“ — stav, kdy mezi prasaty je část volné plochy a přechod do kaliště je snadný všemi směry.



1. Potřebná plocha lože ve výkrmu při různé váze prasat

Šetření bylo konáno v provozních podmínkách, a to při technologii výkrmu vlhkou směsí jadrných i objemných krmiv ve výkrmně Všechny, Tuchoraz a Chroustovice, při technologii výkrmu suchou směsí jadrných krmiv ve výkrmně typu Gigant Smiřice a Kostecká Lhotka a při technologii kombinovaného výkrmu v předvýkrmně typu 1500 Starý Ples a v předvýkrmně Kostecká Lhotka. Celkem bylo prověřeno 91 případů při teplotách 12–18° C, 34 případů při teplotách 26–32° C a 15 případů do teplot 12° C.



2. Optimální zalehnutí lože ve výkrmu prasat (v grafu na obr. 1 označeno písmenem A). Je nejvýhodnější, neboť prasata udržují ve zvýšené míře čisté lože



3. Volné zalehnutí lože ve výkrmu prasat (v grafu na obr. 1 označeno písmenem B). Je méně výhodné, neboť prasata znečišťují lože a ve stáji dochází k zvýšenému odpařování moče



4. Příliš volné zalehnutí lože při teplotách 26–32° C (v grafu na obr. 1 označeno písmenem C). Nelze doporučit — zvýšené kálení v loži a nedostatečné využití ustájovacího prostoru



5. Silné zalehnutí lože ve výkrmu prasat (v grafu na obr. 1 označeno písmenem D). Nelze doporučit. Prasata nemohou přecházet volně do krmíště, nervová soustava je otupělá a v teplém období je brzděn výdej tepla z povrchu těla

V porovnání zalehnutí lože při suchém, vlhkém a kombinovaném krmení se mezi jednotlivými způsoby výkrmu neprojevíly znatelné rozdíly; proto byly výsledky sloučeny a z jednotlivých pozorování byl sestaven graf potřebné plochy lože (bez kaliště) podle váhy prasat (obr. 1). Střední hodnoty byly stanoveny průmětem nejčastějšího zobrazení jednotlivých zjištěných případů, přičemž byl současně stanoven přírůstek plochy lože při různé váze prasat.

Pro optimální zalehnutí platí označení A, pro volné zalehnutí označení B. Hodnoty A a B platí pro teploty 12–18° C. Pro silné zalehnutí platí označení D. Hodnoty D byly zjišťovány v 18 případech při teplotách 12–18° C a v 15 případech při teplotách 8–12° C. Pro teploty 26–32° C platí označení C.

V tabulkách II–IV jsou uvedeny hodnoty lože podle váhy prasat a plochy přepočtu na 100 kg váhy.

Tabulka II je určena pro optimální plochu lože při stájové teplotě 12 až 18° C. Přírůstek plochy lože ve váze prasat 20–60 kg činí 50 cm²/kg, ve váze 60–100 kg 40 cm²/kg a od 100 do 120 kg 30 cm²/kg. Údaje tab. II mají hlavní význam v praxi, neboť při optimálním zalehnutí lze dosáhnout zvýšení čistoty lože a kálení prasat v kališti, přičemž rušení prasat přecházením z lože do kaliště je nepatrné. Byla zde pozorována určitá pohoda zvířat (klid a delší spánek), z čehož je možno usuzovat i na předpoklad dobrých přírůstků.

Tabulka III s volným zalehnutím prasat je stanovena rovněž z teplot 12–18° C. Přírůstek plochy lože ve váze prasat 30–60 kg činí 50 cm²/kg, ve váze 60–120 kg činí 40 cm²/kg. Pro praxi má tabulka III menší význam, neboť při zvýšené ploše lože dochází snadněji k nepravidelnému zaléhání a ke zvýšenému kálení prasat v loži. Ukazuje se, že tato plocha je již v praxi (při stájových teplotách 12–18° C) zbytečně velká a může být uplatněna jen při nedokonalém větrání nebo v letním období, když stájové teploty vystoupí nad 20° C a je žádoucí zvýšené vydávání tepla zvířaty konvekci a zářením. Z praktického hlediska je proto výhodnější udržovat stájové teploty v rozmezí 12 až 18° C volbou vhodného způsobu vzduchotechniky a pro zvířata zajistit optimální plochu lože.

II. Optimální zalehnutí plochy lože při teplotách 12—18° C

Průměrná váha v kg	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Optimální plocha lože v m ²	0,09	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,39	0,43	0,47	0,51	0,54	0,57
Na 100 kg živé váhy připadá plocha lože v m ²	0,9	0,75	0,67	0,63	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52	0,51	0,49	0,48

III. Plocha lože při volném zalehnutí při teplotách 12—18° C

Průměrná váha v kg	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Plocha lože na prase v m ²	—	0,19	0,25	0,30	0,35	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64
Na 100 kg živé váhy připadá plocha lože v m ²	—	0,95	0,83	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58	0,56	0,54	0,53

IV. Plocha lože při teplotách 26—32° C

Průměrná váha v kg	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Plocha lože na prase v m ²	—	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,52	0,58	0,64	0,70	0,75
Na 100 kg živé váhy připadá plocha lože v m ²	—	1,05	0,86	0,77	0,72	0,68	0,66	0,65	0,64	0,64	0,64	0,63

Tabulka IV je sestavena z dosažených hodnot při teplotách 26—32° C. Zde došlo ke zcela volnému zalehnutí lože i kaliště, neboť prasata si pomáhala zlepšovat svůj fyzický stav tím, že se snažila v nejvyšší míře vydávat teplo konvekcí a zářením. Lože bylo v tomto případě velmi znečištěno a prasata byla špinavá. Rovněž odpařování močůvky je zde značné. Tato alternativa nepřipadá pro praxi v úvahu a teplotu ve stáji je nutno snížit vhodnou vzduchotechnikou a větráním, nebo zvýšit proudění vzduchu ve stáji.

Při silném zalehnutí lože podle označení *D* leží prasata z větší či menší části na sobě. Při delším trvání tohoto stavu jsou prasata flegmatická a nereagují na různé vzruchy (čištění výkalů, přecházení v loži, hluk apod.). K silnému zalehnutí lože ve výkrmně došlo nejčastěji:

- a) vlivem chladu nebo průvanu,
- b) při střevních katarrech a výskytu škrkavek, kdy byla prasata značně neklidná,
- c) při nedostatečné ploše lože.

Je-li silné zaléhání ovlivněno teplotou, dochází k němu při skupinovém ustájení u mladých prasat (cca ve váze 15—30 kg) při zvýšeném proudění vzduchu (cca 0,3—0,5 m/s) již při teplotách pod 12° C; prasata ve váze 60 až 80 kg lehají na sebe (za zvýšeného proudění vzduchu a relativní vlhkosti kolem 75 %) při teplotách pod 10° C. Prasata těžší než 120 kg nelehala na sebe ani při teplotách pod 8° C. Prasata, která vykazovala ve zvýšené míře onemocnění chřipkového původu (kašel), zaléhala k sobě i při podstatně vyšších stájových teplotách.

Při zvýšených teplotách docházelo k většímu neklidu prasat, vyhledávání chladnějších míst (zaléhání v kališti) a k častějšímu znečišťování lože. U mladých prasat ve váze 20—30 kg se při skupinovém ustájení jeví mez podrážděnosti při teplotách okolo 23° C (zvýšený neklid), u těžkých prasat 80—100 kg se mez podráždění projevuje při teplotách již okolo 19° C. Prasata se při těchto teplotách snažila od sebe vzdalovat a vydávat ve zvýšené míře přebytečné teplo z povrchu těla do okolí.

Z výsledků porovnání vyplývá, že optimální zalehnutí lože prasaty je v úzkém vztahu ke stájové teplotě, relativní vlhkosti vzduchu, proudění vzduchu a zdravotnímu stavu prasat.

Porovnáme-li dosažené výsledky s prací J. Friedricha (1961), který se rovněž zabýval o stanovení plochy lože podle váhy prasat při skupinovém ustájení, liší se jeho výsledky, pokud jde o potřebu plochy lože na 100 kg váhy, od námi získaných výsledků o 11 %. (Naše výsledky: 0,51 m² na 100 kg váhy; výsledky Friedricha: 0,57 m² na 100 kg váhy.) Vzhledem k tomu, že Friedrich pracoval s početně malými skupinami (4—6 prasat) — a je známo, že při malém počtu prasat v kotci roste úměrně potřeba plochy na kus — lze zjištěné výsledky, týkající se potřebné plochy lože u skupinového ustájení při výkrmu prasat, považovat za směrodatné.

Z A V Ě R

Při výkrmu prasat se skupinovým ustájením v koticích s obdélníkovým tvarem lože a snadným přístupem do kaliště lze z hygienických důvodů a s ohledem na minimální rušení prasat v kotci považovat za nejvhodnější optimální plochu lože, uvedenou v tabulce II. Dodržování optimální plochy lože podle váhy prasat je důležité i z důvodů snadnějšího zajištění příznivé tepelné bilance a snazší regulace stájového mikroklimatu v zimním období (optimální

kubatura). Pod uváděnou optimální hranici se však zmenšování plochy nedoporučuje. Při stájových teplotách nad 18°C je nutno počítat se zvýšením plochy lože a řídit se hodnotami v rozmezí tabulek II a III.

Pro výpočet kapacity ustájení podle ročního období doporučuje se projektantům používat tabulky II pro osm chladnějších měsíců a tabulky III pro čtyři teplejší měsíce. V teplejších letních měsících lze při zvýšených teplotách snížit buď počet prasat v kotci, nebo lze výkrmnu doplnit vhodně situovanými letními přístřešky s patřičně mechanizovaným krmením, popř. i s odklizem hnoje. Letní přístřešky umožní navíc vyletnění celé výkrmny.

Došlo dne 4. 11. 1964

Literatura

1. Biggar W., Soutnar D.: The housing of pigs. Ministry of Agriculture and Fisheries, London, Bulletin 160, 1961. — 2. Bond T. E., Petersen G. M.: Hog houses. Washington U. S. Dept. of Agr., Misc. Publ., 845, 1961. — 3. Cord - Parchim: Das Handbuch des Landbaumeisters. Neuman Verlag Radebeul und Berlin. Band I, 368-410, 1955. — 4. Burnside J. E.: European swine production. Feedstuffs, 33, 24, 1961, 40-70. — 5. Friedrich J.: Zur Frage der Buchtenabmessungen in Mastschweineställen. Mitteilungsblatt der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig Völknerode, 4, 1961, 75-82. — 6. Kuzněcov S. V.: K voprosu o mikroklimatě v svinárních. Selskoje chozajstvo za rubežom, 10, 1961, 72-80. — 7. Normy MZLVH - ON-73 45 17, 1964. — 8. Ritze W.: Schweinezucht. Deutsche Bauverlag, 1957. — 9. Runov B.: Eksperimentalnyj svinarnik. Technika v selskom chozajstve, 4, 1962, 91-2. — 10. Schulze F.: Ein neuer Stall für die Schweinemast. Tierzucht, 7, 1963, 317-320.

Размер площади логовища при откорме свиней разного веса

Цель опыта — установить оптимальную площадь логовища при групповом откорме свиней.

По санитарным соображениям, для ограничения испражнения свиней в логовище и с учетом минимального нарушения покоя свиней в боксах, можно считать наиболее пригодными узкие прямоугольные логовища с легким приступом свиней в места для фекалий. При групповом содержании свиньи спокойнее всего отдыхают при температуре от 12 до 18°C.

При определении площади логовища выгоднее всего исходить из пересчета свиней согласно их весу. При температурах свинарника 12—18°C в качестве оптимальной рекомендуется следующая площадь логовища (без места для фекалий) на голову и вес: 20 кг — 0,15 м²; 40 кг — 0,25 м²; 60 кг — 0,35 м²; 80 кг — 0,43 м²; 100 кг — 0,51 м².

При повышенных температурах потребность в площади логовища пропорционально увеличивалась с ростом температуры. Высокие температуры в свинарниках нежелательны и их вредное влияние следует ограничить действующей вентиляцией, или повышенным воздушным течением в свинарнике.

The Area of the Sleeping Compartment in the Pigs Fattening Process for Animals of Differing Live Weights

The aim of the experiment was to determine the optimum area of the sleeping compartment in the fattening of pigs in groups.

With respect to the hygiene, to prevent the mucking of the sleeping compartment and interfering with the pigs in the sties, the design considered to be the best suitable is of a narrow rectangular type, with an easy access from the dung passage. In group housing, the pigs rested most calmly with temperatures from 12 to 18°C.

The calculation based on the live weights of the pigs proved to be the best suitable to determine the optimum area of the sleeping compartment. With temperatures ranging from 12°C to 18°C the optimum areas of the sleeping compartment

(excluding the dung passage) per 1 animal and live weight are as follows: 20 kgs — 0,15 sq. metres; 40 kgs — 0,25 sq. metres; 60 kgs — 0,35 sq. metres; 100 kgs — 0,51 sq. metres.

With higher temperatures of the air in the piggery the area required for the sleeping compartment increased proportionally with the temperature. High temperatures are not desirable and their adverse effects are to be limited by ventilation or by increased air flow in the piggery.

Größe der Liegefläche in der Mast bei unterschiedlichem Schweinegewicht

Die Versuche zielten auf Ermittlung einer optimalen Liegefläche bei der Gruppenmast von Schweinen.

Aus hygienischen Gründen, zur Einschränkung der Kotablage von Schweinen im Liegeplatz und unter Berücksichtigung einer minimalen Störung von Schweinen in der Bucht kann ein schmaler rechteckiger Liegeplatz mit leichtem Zutritt der Schweine an die Kotplatte als der zweckmäßigste betrachtet werden. Bei der Gruppenaufstellung ruhten die Schweine am ruhigsten bei den Temperaturen von 12—18°C.

Für die Festlegung der Liegefläche erscheint die Umrechnung nach dem Schweinegewicht am vorteilhaftesten. Bei den Stalltemperaturen von 12—18°C wird als Bestwert folgende Liegefläche (ohne Kotplatte) je Stück und Gewicht empfohlen: 20 kg — 0,15 m²; 40 kg — 0,25 m²; 60 kg — 0,35 m²; 80 kg — 0,43 m²; 100 kg — 0,51 m².

Bei erhöhten Temperaturen stieg der Bedarf an Liegefläche proportional der Temperatur an. Hohe Stalltemperaturen sind nicht erwünscht und deren schädliche Auswirkung soll durch wirksame Lüftung, z. B. durch erhöhte Luftströmung im Stalle beschränkt werden.

Inž. Jan Knap

Výzkumný ústav pro chov prasat,
Kostelec n. Orli.

633.819.2 632.982.2.005

■ Intenzivní ochrana chmele vyžaduje časté opakování ochranných zásahů, které jsou značně nákladné a náročné na počet strojů i pracovních sil. Účinné látky jsou na rostliny aplikovány hlavně ve formě postřiků v dávkách 1500 až 2500 l/ha na jedno ošetření, odstupňovaných podle stavu vegetace. Během sezóny je třeba ošetření čtyřikrát až šestkrát opakovat, což představuje závažnou položku v nákladech při pěstování chmele. V současné době je veden boj proti savým škůdcům preventivně ve formě zálivky i ve formě postřiku v době jejich výskytu. Proti peronospoře chmelové se réva ošetřuje vysokodávkovými postřiky. V ČSSR je k postřiku chmele používáno převážně malotraktoru Holder 10 A s neseným vysokotlakým postřikovačem. Postřik konají dva pracovníci ručními postřikovacími násadci. Nádrž postřikovače má obsah jen 170 l, takže je třeba často ji plnit, čímž vznikají vysoké ztrátové časy. Postřikový rám snižuje počet obsluhujících, je však použitelný jen asi do čtyřmetrové výšky chmele. Kromě toho se přitom dvojnásobně zvýší spotřeba postřikové látky.

Hledali jsme proto cestu, jak dosavadní aplikační techniku nahradit novým, ekonomicky vhodným postupem, jehož základem by byl nový stroj. Snaha nahradit klasické postřikovače postřikovači úspornými je jen částečným řešením otázky. Zásadní změnu lze očekávat pouze při úplném odstranění dovozu vody a zavedením automatického provozu pomocí nízkodávkových zmlžovačů. Konstrukci stroje, který by byl schopen dávkovat pouze 6–10 l aerosolové tekutiny na hektar, se zabývala mechanizační skupina oddělení ochrany rostlin ÚVÚRV v Ruzyni ve spolupráci s vývojovou skupinou n. p. Vihorlat, Snina. Biologické a chemické otázky spojené s aplikací koncentrovaných látek přitom řešili inž. J. Kříž z VÚCH Žatec a inž. L. Taimr v ÚVÚRV Praha-Ruzyně.

STRUČNÁ METODIKA

Na základě zkušeností, které jsme získali při stavbě a zkouškách zmlžovače pro polní kultury, jsme řešili i malotraktorový stroj, určený k ošetřování chmele, ovocných školek apod. Přitom jsme využili již vyřešené pneumatické zmlžovací trysky a pro aktivní donos aerosolu do kultury jsme při konstrukci předpokládali použít ventilátoru jako u úsporných postřikovačů. Pro nový stroj jsme si vytyčili tyto základní agrotechnické požadavky:

1. Stroj bude nesený na malotraktoru Holder nebo na obdobném traktoru naší výroby a poháněn vývodovým hřídelem traktoru.
2. K zmlžování tekutiny bude použito co nejmenšího počtu trysek.
3. Hektarová dávka v rozmezí 5–10 l.

4. Pracovní záběr stroje alespoň 5 m při dostatečné biologické účinnosti.
5. Denní výkon 5—8 ha, jemuž musí odpovídat obsah zásobní nádrže — cca 60 l.
6. Velikost částic insekticidního roztoku (ve vodě, naftě či jiném rozpustidle) s převahou do 25 μ m.

Pracovní model, odpovídající těmto podmínkám, jsme zkoušeli za různých vegetačních i klimatických podmínek a podle pokusů jsme postupně odstraňovali konstrukční nedostatky. S prototypem z ověřovací série jsme pak v terénu sledovali velikost a rozložení kapiček, a to jak ve směru kolmo na směr jízdy, tak i ve výškovém profilu, pro zjištění jejich optimální velikosti a stanovení účinného záběru. Pro odhad ekonomiky práce nového stroje jsme provedli výkonová měření. Laboratorně jsme zjišťovali výkon kompresoru a rychlost vzduchu v potrubí a tryskách.

Stroj byl nazván zmlžovač Solgen 60 (VjN 60).

TECHNICKÉ ÚDAJE O ZMLŽOVAČI SOLGEN 60 (VjN 60)

Mechanický zmlžovač Solgen 60 je nesený stroj na malotraktoru Holder, určený především k ošetřování chmelnic a ovocných školek proti savým škůdcům (obr. 1).

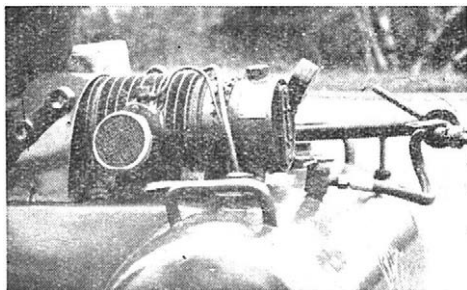
Válcová nádrž se závěsnou konzolou tvoří samonosnou konstrukci stroje. Na horní části nádrže jsou přivařeny tři nátrubky (přívod přetlaku vzduchu, nalévací otvor a otvor pro umístění tekutinového filtru a dvě ucha pro uchopení při zavěšování nebo odstavování stroje (obr. 2). Na spodku nádrže je vypouštěcí zátka a dvě opěrné patky. Konzola má vpředu dva závěsy s drážkami; na horním závěsu je přivařena matice se šroubem pro napínání hnacího řemenu. Horní část konzoly tvoří lože pro dmychadlo.

Rotační dmychadlo MR 70 je výrobek n. p. ČKD Praha, závod Žandov. Skládá se ze statoru, rotoru a dvou čel. Litinový stator je na povrchu žebrovaný. Rotor je válec uložený excentricky, v jehož těle je vyfrézováno šest drážek. V nich jsou výsuvné lopatky z umělé pryskyřice. Na zadním čele kompresoru je umístěna pultitrová nádržka s olejem pro podtlakové mazání sacího hrdla kompresoru. Na sacím hrdle kompresoru je vzduchový filtr, na výtlačné hrdlo jsou připojeny odběry. Dmychadlo má při 3000 ot./min výkon 70 m³/hod a max. tlak 0,9 atp.

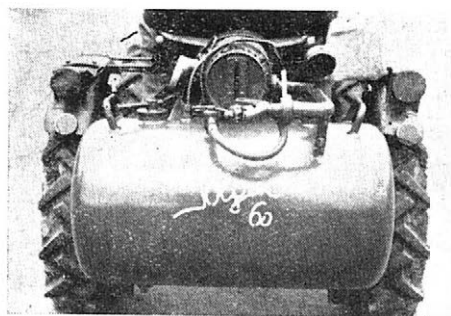
Pohon kompresoru je odvozen od vývodového hřídele malotraktoru s jmenovitými otáčkami 920/min. Na vývodovém hřídeli je nasazena hnací řemenice (se šestidrážkovým nábojem) a na hřídeli kompresoru je naklínována řemenice



1. Mechanický zmlžovač Solgen 60 na malotraktoru Holder (foto R. Dias)



2. Kompresor MR 70 s detaily zmlžovače Solgen 60 (foto R. Dias)



3. Zmlžovací tryska, filtr, plnicí otvor a nádrž zmlžovače Solgen 60 (foto R. Dias)

hnaná. Převod je v poměru 1 : 3,2. Kompresor je poháněn dvěma řemeny 13×1250 mm. Hnací ústrojí je z bezpečnostních důvodů zakrytováno.

Vzduchová trubka je přírubou připojena na výtlačné hrdlo kompresoru. Na jejím konci je šroubení s maticí a stavěcím kroužkem, jímž lze výškově nastavovat vzduchovou trysku. Vlastní vzduchová tryska je lomená a usměrněna tak, aby proud mlhy z trysky směřoval ve směru pojezdu traktoru (obr. 3). Je zhotovena z trubky o průměru $20 \times 1,5$ mm, šikmo seříznutě a oválnou destičkou zaslepené. Pod touto destič-

kou je výstupní profilovaná štěrbina pro usměrnění a rozdělení proudu vzduchu při jeho průtoku tryskou. Na těle trysky jsou dále přivařeny držák světloometu a vidlice pro zasunutí tekutinové revolverové hlavice.

Tekutinové potrubí tvoří stoupací trubka, filtr se sítkem z jemného pletiva (22×22 ok na cm^2) a přívodní tekutinová hadička 6×400 (ČSN 13 7821) s revolverovou hlavicí, skládající se z těla hlavice a lomeně vrtané kuželky. Na obvodě těla hlavice jsou tři otvory se závitem M 6, v nichž jsou zašroubovány karburátové trysky. Kuželka s tělem jsou spolu jemně zabroušeny a přitlačovány k sobě zpružinou a maticí. Správná vzájemná poloha kuželky a těla hlavice je fixována kuličkou s pérkem.

Pro práci za snížené viditelnosti je zmlžovač Solgen 60 vybaven mlhovkou s kabelem a zástrčkou.

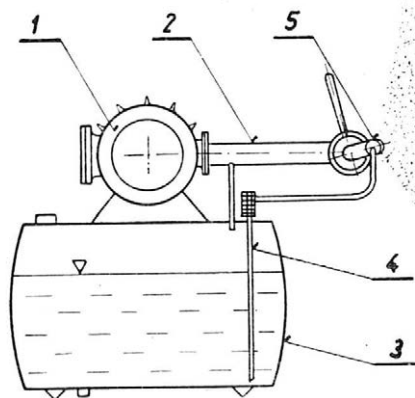
HLAVNÍ TECHNICKÁ DATA ZMLŽOVAČE SOLGEN 60

Typ stroje	nesený
Délka samotného stroje	630 mm
Délka stroje s malotraktorem Holder	2780 mm
Šířka stroje	670 mm
Světlost v pracovní poloze	235 mm
Dmychadlo — typ	MR 70, rotační lopatkové
Výkon dmychadla	70 m^3/h
Obsah zásobní nádrže	60 l
Váha prázdného stroje	62 kg
Pracovní záběr stroje	4,5—5 m

ČINNOST ZMLŽOVAČE

Činnost stroje (obr. 4) je závislá na přetlaku vzduchu vyvozovaném dmychadlem (1). Přetlaku vzduchu 0,4—0,7 atp se využívá jak k dopravě tekutiny k trysce, tak k jejímu zmlžování i zanášení do kultury.

Odbočka z výtlačného hrdla kompresoru přivádí vzduch nad tekutinu v nádrži (3). Tekutina je vytlačována z nádrže, prochází filtrem (4) a dále je hadičkou přiváděna do revolverové hlavice. Nastavenou tekutinovou tryskou přitéká na destičku vzduchové trysky (5). Revolverová hlavice tekutinu pouze dává, ale netříští; zmlžení tekutiny na aerosol obstarává hlavní proud vzdu-



4. Funkční schéma zmlžovače Solgen 60

1 – rotační dmychadlo, 2 – výtláčné potrubí vzduchu, 3 – zásobní nádrž, 4 – tekutinové potrubí s filtrem, 5 – zmlžovací tryska

žovací trysky vyhovoval nízkotlaký kompresor, ovlivnila i konstrukční řešení pracovního modelu v r. 1957. U tohoto modelu jsme použili tlakové zásobní nádrže malého Rootova kompresoru jako zdroje přetlaku vzduchu pro dopravu a tříštění aerosolové tekutiny a odstředivého ventilátoru pro aktivní donos aerosolu na nejvyšší partii chmele.

Proti předpokladům se použití ventilátoru ukázalo nevýhodné; na jeho ústí byla připojena ohebná kovová hadice, která měla umožňovat různé nastavení proudu aerosolu podle výšky porostu. Umístění zmlžovací trysky uvnitř této ohebné hadice nevyhovělo, neboť ventilátor narušoval činnost trysky a na stěnách hadic docházelo ke srážení částic aerosolu a k vytváření hrubých kapek, působících fytotoxicky. Ani umístění trysky v ústí kovové hadice neuspělo. Proud vzduchu od ventilátoru způsoboval nerovnoměrné rozložení aerosolu ve výškovém profilu chmelnice a docházelo i k jeho vynášení až nad vrcholky rostlin a k jeho úletu. Kromě toho při výkyvech traktoru i zmlžovače na nerovném terénu se vychyloval i proud vzduchu s aerosolem přímo na chmelovou révu. V těch místech docházelo k předávkování a k popálení porostu. Tyto poznatky nás vedly k tomu, že v dalších zkouškách jsme ventilátor vyřadili z činnosti a pro rovnoměrné rozložení aerosolu jsme použili dvou zmlžovacích trysek nad sebou tak, aby jedna zasahovala dolní část révy a druhá horní část porostu (obr. 5). I v tomto případě nerovnosti terénu způsobovaly naklánění horní trysky a místní popálení listů.

Výsledky pokusů sloužily jako podklad při zadávání vývoje nového stroje do n. p. Vihorlat Snina. Požadavek ošetření celé výšky chmele ve všech stadiích růstu a kromě toho i možnost hubení dřepčíka chmelového v první fázi vývoje chmele splnili pracovníci výrobního podniku tak, že na těle vzduchového kohoutu uspořádali čtyři trysky; pootočením o 90° bylo možno uvést v činnost kteroukoli z nich. Dvě z těchto trysek vytvářely vodorovnou clonu aerosolu a dvě svislou. Vzhledem k tomu, že proti každé vzduchové trysce bylo možno nastavit tři různé velikosti tekutinových trysek, dávala tato úprava poměrně širokou možnost změny hektarové dávky.

chu (2), vedený od kompresoru do vzduchové trysky. Její štěrbinou uniká vzduch zvýšenou rychlostí do atmosféry, přičemž strhává vrstvičku kapaliny na destičce a tříští ji na jemné částice. Zmlžovač Solgen 60 vytváří plochý proud aerosolu ve vertikálním směru, čímž vznikne svislá stěna mlhoviny, která se ihned rozestupuje do stran.

POSTUP VÝZKUMNÝCH PRACÍ

K výzkumu a vývoji mechanického malotraktorového zmlžovače jsme přikročili až po skončení základního výzkumu, týkajícího se řešení vhodné trysky pro vytváření studeného aerosolu, a spolu s výzkumem traktorového zmlžovače pro ošetřování polních kultur. Skutečnost, že k činnosti nové zml-



5. Funkční model se dvěma zmlžovacími tryskami, umístěnými nad sebou (foto C. Mejkal).

Nádrž stroje byla volena tak, aby její obsah vystačil na celou denní pracovní dobu. Tomu odpovídá cca 60 l. Rozměry stroje byly voleny tak, aby jeho šířka nepřesahovala šířku malotraktoru ani při nastavení kol na úzký rozchod a aby nejnížší bod nezmenšoval světlost traktoru. Jako zdroje vzduchu bylo použito odstředivého kompresoru MR 70, který svým výkonem odpovídal potřebě nového stroje. Tyto části stroje už v dalším vývoji nedoznaly změn a jsou popsány v příslušné kapitole.

Tento vývojový typ jsme během sezóny 1958 ověřovali řadou pokusů proti dřepčíku chmelovému a dále proti mšici a svilušce chmelové, a to ve chmelnicích VÚCH Žatec ve Stekníku, v JZD Holedeč a v JZD Lišany. Cílem pokusů bylo zjistit účinný pracovní záběr zmlžovače, vhodnou pojezdovou rychlost i pracovní tlak. V průběhu pokusů se ukázalo, že vlastní aplikační ústrojí lze zjednodušit na jedinou zmlžovací trysku s účelně profilovanou výstupní štěrbinou. Štěrbina je v horní části rozšířena tak, že hlavní proud vzduchu s aerosolem je usměrňován a zanášen na vzdálenější části rostlin. K nastavení polohy trysky podle různé výšky chmele a povětrnostních podmínek slouží šroubení se stavěcím kroužkem.

Použití pouze jedné zmlžovací trysky umožnila skutečnost, že ve vzrostlé chmelnici je aerosol podstatně méně ovlivňován prouděním vzduchu než u polních plodin [1]. Jelikož kapičkové spektrum zmlžovače Solgen 60, jak ukázalo měření, obsahuje přes 50 % částic do $12,5 \mu\text{m}$ a 80 % kapiček do $25 \mu\text{m}$, malé částice se ve chmelnici pozvolna od průjezdu rozestupují pasívním pohybem na obě strany, takže je současně zasaženo více řad (obr. 6). Bylo ovšem nutno zjistit pomocí biologických testů, do jaké míry je tímto způsobem ovliv-



6. Ošetřování chmele proti mšici a svilušce chmelové zmlžovačem Solgen 60 (foto J. Kříž)

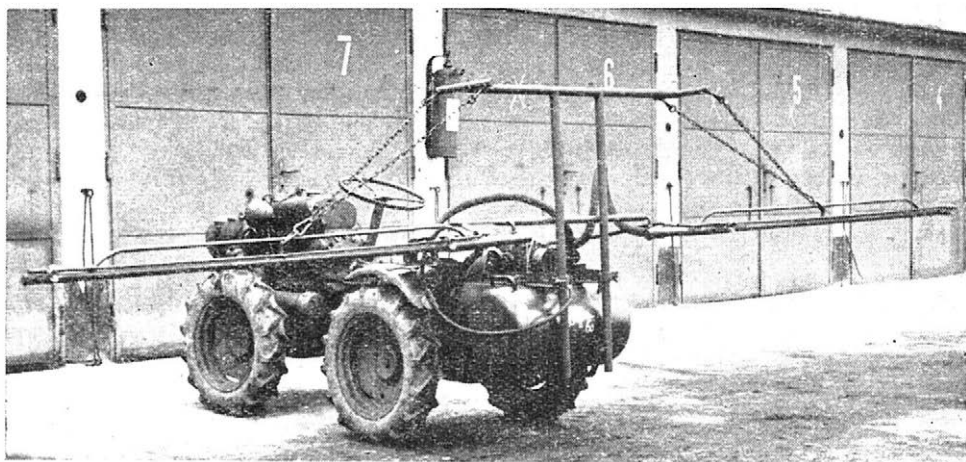


7. Zmlžovač Solgen 60 při ošetřování ovocné školky (foto R. Dias)

něna rovnoměrnost pokrytí sousedních řad od osy průjezdu a účinnost pracovního záběru.

Velikost kapiček, rovnoměrnost pokrytí i pracovní záběr byly předmětem několikaletých pokusů. Jím byl pracovní záběr stanoven na 4,5–5 m, i když za příznivých povětrnostních podmínek je účinný záběr větší. Nutno však počítat s tím, že se klimatické podmínky mění a je nutno zaručit dostatečnou kvalitu ošetření i za horších poměrů.

Vedle hlavního cíle tohoto úkolu — vývoje stroje pro ochranu chmele proti savým škůdcům — jsme sledovali i další uplatnění nového stroje, a to k hubení svilušky ovocné v sadech a školkách (obr. 7). V r. 1958 jsme ve spolupráci s inž. L. T a i m r e m vykonali srovnávací ošetření zmlžovačem Solgen 60, termomechanickým generátorem RAG II, úsporným postřikovačem S 881 a ručním trakařovým postřikovačem. Výsledky ukázaly, že studený aerosol, produkováný zmlžovačem Solgen 60, má rovnocenné, popř. lepší účinky než srovná-



8. Zmlžovač Solgen 60 s plošným rámem (foto F. Myšák)

vané způsoby a že ho lze v ovocných školkách používat stejně výhodně jako ve chmelnicích.

Ve spolupráci s Výzkumným ústavem okrasného zahradnictví (s inž. E. Staňkovou) a s dr. M. Staňkem (VÚRV v Ruzyni) jsme v letech 1960–1962 zkoušeli možnost využití zmlžovače Solgen 60 v boji proti padlí jabloňovému. K pokusům se používalo antibiotického preparátu aktidionu v různých koncentracích a s různými rozpustidly v hektarové dávce 12–20 l [9]. Ozdravění letorostů po trojím ošetření během vegetace bylo velmi průkazné (snížení indexu onemocnění z 7,23 v kontrole na 1,44 u ošetřené varianty a v druhém případě z 6,97 na 1,54); lze očekávat, že po vhodné úpravě metody (aby nedocházelo k fytotoxickému poškození zdravých částí rostlin) bude možno zavést tento způsob do zemědělské praxe. Pro boj s houbovými chorobami na zahradních rostlinách a s mšicí zelnou na zelenině jsme postavili plošný zmlžovací rám jako přídatné zařízení ke zmlžovači Solgen 60. Konstrukce rámu vychází z plošného rámu traktorového stroje. Rám je trubkový, dvoudílný, na každém dílu jsou dvě zmlžovací trysky a tekutinové revolverové hlavice. Oba díly jsou výkyvně zavěšeny na trubkové konzole s možností posunu v objímkách na nosné úhelníkové konstrukci (obr. 8). Úhelníková konstrukce se k zmlžovači jednoduše připojuje pomocí čtyř šroubů. Vzduchový i kapalinový rozvod je obstaráván hadicemi. Pracovní záběr tohoto plošného aplikačního zařízení je 6 m.

MĚŘENÍ VELIKOSTI A POČTU AEROSOLOVÝCH ČÁSTIC

Počet a velikost kapiček v porostu chmele byly zjišťovány mikroskopicky pomocí podložních sklíček k tomu účelu preparovaných (sklíčka byla po odmaštění ponořena 15 min v 5% roztoku směsi dimethyldichlorsilanu + methyltrichlorsilanu v poměru 2 : 1 v benzenu, pak vypálena při 100°C v sušárně a po vychladnutí vyleštěna jelenicí). V chmelnici byla sklíčka připevněna na listy chmele pomocí kolíků na prádlo.

26. 6. 1959 byl v JZD Domoušice v chmelnici „Na vrškách“ proveden první nástřik. Sklíčka byla připevněna ve výšce 100 a 250 cm od země v každém druhém řadu kolmo na směr jízdy traktoru. Během pokusu byl klid, mírné proudění vzduchu směřovalo pod 45° na směr řadů, teplota byla 23°C. Jezděno

I. Velikost a počet aerosolových částic (chmelnice „Na vrškách“)

Výška sklíček	Velikostní skupiny v %					celkem
	do 12,5 μm	12,5– 25 μm	25–50 μm	50–75 μm	nad 75 μm	
Horní sklíčka 250 cm	68,8	22,6	8,1	0,5	0	100
Dolní sklíčka 100 cm	58,2	28,6	10,5	2,4	0,3	100
Průměr	63,5	25,6	9,3	1,45	0,15	100

II. Velikost a počet aerosolových částic (chmelnice „U letiště“)

Výška sklíček	Velikostní skupiny v %					
	do 12,5 μm	12,5–25 μm	25–50 μm	50–75 μm	75 a více μm	celkem
Horní sklíčka 350 cm	55,3	25,6	16,2	2,7	0,2	100
Dolní sklíčka 60 cm	50,5	28,5	15,8	4,–	1,2	100
Průměr	52,9	27,05	16,–	3,35	0,7	100

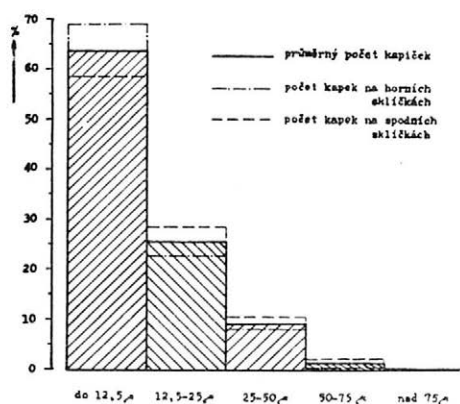
každým třetím řadem (záběr 4,5 m). Aplikován byl 5% roztok Thiometonu v oleji v dávce 5,5 kg/ha. Výsledky pokusu jsou uspořádány do tabulky I a pro názornost rovněž graficky (obr. 9).

Při druhém měření dne 7. 7. 1959 v chmelnici „U letiště“ byla záchytná sklíčka upevněna ve výšce 60 a 350 cm od země v každém řadu kolmo na směr jízdy. Při tomto pokusu byly obdobné povětrnostní poměry jako v předchozím. Jezděno bylo každým pátým řadem (záběr 7,5 m) a aplikován byl Thiometonaerosol v dávce 11 kg/ha. Výsledky jsou uvedeny v tabulce II a v grafu na obrázku 10. Mikroskopický rozbor obou nástřiků konal ÚKZÚZ Brno.

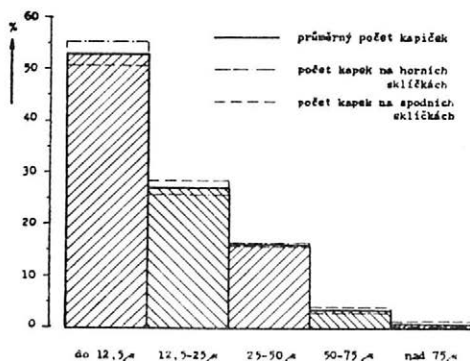
VZDUCHOTECHNICKÁ MĚŘENÍ

Laboratorním měřením byl ověřován výkon rotačního kompresoru MR 70 a dále byla zjišťována výstupní rychlost vzduchu z trysky.

Výkon kompresoru byl měřen 9. 1. 1961. Stroj Solgen 60 byl v pracovním uspořádání; do výtláčného potrubí dmyhadla byl vřazen měřicí dílec,



9. Početní zastoupení kapiček v jednotlivých velikostních skupinách u vyvíječe Solgen 60 (chmelnice „Na vrškách“)



10. Početní zastoupení kapiček v jednotlivých velikostních skupinách u vyvíječe Solgen 60 (chmelnice „U letiště“)

III. Naměřené údaje pro výpočet výkonu kompresoru

	b (mm Hg)	t_p (°C)	n (l/min)	p_s (kg/cm ²)	t_1 (°C)	p_d (mm H ₂ O)
1	729	14	2710	0,65	103	134
2						134
3						135
4		15	2650	0,63	106	137
5						134
6		16	2770	0,68	111	133
7						136
8		17	2650	0,67	113	138
9						129,5
10		14	2740	0,62	102	131
11						134
12		16	2650	0,61	109	132
13						130
14		17	2650	0,62	112	131
15						136,5
16		17	2740	0,64	105	134,5
17						136,5
18		18	2740	0,64	109	138
19						138
20		18	2740	0,65	110	137
Σ		162	27 040	6,41	1080	2689,0
$\varnothing$		16,2	2704	0,641 = 473 mmHg	108,0	134,45

upravený pro připojení Prandtlovy měřicí trubice s vodním U-manometrem. Měřeno bylo ve čtyřech měřicích místech v pěti opakováních. Otáčky kompresoru byly měřeny na obvodu řemenice dmychadla a přepočteny. Výkon kompresoru při naměřených stavových veličinách byl přepočten na nasávaný stav vzduchu a na tzv. technický stav plynů (tab. III).

Způsob výpočtu:

$$O_1 = 3600 \cdot F \cdot v_1$$

kde:

$$F = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2)$$

$$v_1 = \sqrt{2g \cdot \frac{p_d}{\gamma_1}}$$

$$\gamma_1 = \gamma_0 \cdot \frac{T_0 \cdot p_1}{T_1 \cdot p}$$

O_1	= množství vzduchu dodávané dmychadlem	(m ³ /h)
F	= průřez měřeného profilu	(m ²)
d_1	= průměr měřeného profilu	(m)
d_2	= průměr Prandtlovy trubice	(m)
v_1	= rychlost vzduchu v měřeném profilu	(m/s)
g	= zrychlení tíže zemské	9,81 m/s ²
p_d	= dynamický přetlak proudícího vzduchu	(mm Hg)
p_0	} základní stavové veličiny vzduchu	760 mm Hg
T_0		273 °K
γ_0		1,293 kg/m ³
p_1	= $b + p_s$ = absolutní tlak dopravovaného vzduchu	(mm Hg)
T_1	= absolutní teplota dopravovaného vzduchu	(°K)
γ_1	= specifická váha dopravovaného vzduchu	(kg/m ³)
b	= barometrický tlak vzduchu	(mm Hg)
p_s	= statický tlak vzduchu v potrubí	(at; mm Hg)
T_p	= absolutní teplota vzduchu v místnosti	(°K)

Výpočet:

$$F = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2) = 0,000471 \text{ m}^2$$

$$p_1 = b + p_s = 729 + 473 = 1202 \text{ mm Hg}$$

$$v_1 = \sqrt{2g \cdot \frac{p_d}{\gamma_1}} = 42,5 \text{ m/s} \quad \gamma_1 = 1,465 \text{ kg/m}^3$$

$$O_1 = 72 \text{ m}^3/\text{h}$$

Množství vzduchu, přepočtené na tlak a teplotu nasávaného vzduchu ($t_p = 16,2^\circ \text{C}$; $p_p = b$):

$$O_p = O_1 \cdot \sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_p}} \quad \gamma_p = \gamma_0 \cdot \frac{T_0 \cdot b}{T_p \cdot p_0} = 1,172 \text{ kg/m}^3$$

$$O_p = 80,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Množství vzduchu, přepočtené na tzv. technický stav ($t_t = 15^\circ \text{C}$; $p_t = 1 \text{ at} = 735,5 \text{ mm Hg}$):

$$O_t = O_1 \cdot \sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_t}} \quad \gamma_t = \gamma_0 \cdot \frac{T_0 \cdot p_t}{T_t \cdot p_t} = 1,186 \text{ kg/m}^3$$

$$O_t = 80 \text{ m}^3/\text{h}$$

MĚŘENÍ RYCHLOSTI VZDUCHU VE ŠTĚRBINĚ TRYSKY

Vzhledem k profilu štěrbiny je přímé změření rychlosti unikajícího vzduchu obtížné. Použili jsme proto relativního srovnání průtoku vody za jednotku času známým profilem a průtoku tryskou. K měření bylo použito nálevky s přepadem, voda byla zachycována do konve a změřena měrným válcem. Měření oběma profily bylo pětikrát opakováno. Z poměru proteklých množství byl získán přepočítávací koeficient k_1 . Koeficient k_2 je poměr průřezu měřicího válce a průřezu trubky $20 \times 1,5$ mm, z níž je zhotovena tryska. Naměřené údaje jsou shrnuty v tabulce IV.

Koeficient průchodu štěrbinou trysky:

$$k_1 = \frac{\text{průtok tryskou o } \varnothing 20 \times 1,5 \text{ mm}}{\text{průtok tryskou}} = \frac{18\,199}{7\,664}$$

$$k_1 = 2,38$$

Koeficient přestupu z měřicího dílce:

$$k_2 = \frac{\text{průřez trubky o } \varnothing 28 \times 1,5 \text{ mm}}{\text{průřez trubky o } \varnothing 20 \times 1,5 \text{ mm}} = \frac{490,87}{228,78}$$

$$k_2 = 2,14$$

Výstupní rychlost ve štěrbině trysky:

$$v_v = v_1 \cdot k_1 \cdot k_2 = 42,5 \cdot 2,38 \cdot 2,14$$

$$v_v = 216 \text{ m/s}$$

VÝKONNOSTNÍ MĚŘENÍ

Během června 1959 konala SZSZS Řepy u Prahy výkonnostní měření nového stroje. Výsledkem měření je tabulka, uvedená ve zkušebním protokolu zmlžovače Solgen 60. Při tomto výkonnostním měření se počítalo s pracovním

IV. Průtokové množství vody tryskou a tryskou

Měření proteklého množství vody	Trubka $\varnothing 20 \times 1,5$ mm	Tryska zmlžovače Solgen 60
1	17 950	8 030
2	17 925	7 400
3	18 430	7 600
4	18 750	7 700
5	17 940	7 590
Σ	90 995	38 320
$\varnothing$	18 199	7.664

záběrem 6 a 7,5 m. Z pokračování v pokusech však vyplynulo, že je třeba počítat s menším pracovním záběrem, a to 4,5 až 5 m, aby se předešlo případnému snížení biologické účinnosti v důsledku nedostatečného překrytí jednotlivých průjezdů. Z toho důvodu jsou tyto výsledky nadhodnoceny. K získání odpovídajících údajů jsme uskutečnili vlastní výkonnostní měření s dodržением záběru 4,5 m.

Výkon a exploatační koeficienty jsme vyčíslili podle „Metodiky ekonomického hodnocení zemědělských strojů při zkouškách“.

- T_1 — čas hlavní . . . čistá pracovní doba stroje
 T_2 — čas pomocný . . . doba pro otáčení na souvratích, jízdu naprázdno, plnění nádrže (tj. pomocné práce, umožňující plynulý průběh času hlavního)
 T_3 — čas na údržbu a přestavení stroje z polohy dopravní do pracovní a naopak
 T_4 — čas na odstranění technologických a technických poruch
 T_5 — čas na odpočinek a osobní potřeby obsluhujících
 T_6 — čas potřebný pro přípravu stroje a pro přepravu na pracoviště a zpět (včetně přejezdů)
 T_7 — ostatní prostoje (prostojie zaviněné energetickým zdrojem, organizační a způsobené meteorologickými podmínkami)
 Čas operativní — $T_{o2} = T_1 + T_2$
 Čas produktivní — $T_{o4} = T_{o2} - T_3 + T_4$
 Celkový pracovní čas — $T_{o8} = T_{o4} + T_5 + T_6 + T_7$

Z časových údajů jsou určovány tyto ukazatele:

Koeficient využití operativního času:

$$k_{o2} = \frac{T_1}{T_{o2}}$$

Koeficient využití produktivního času:

$$k_{o4} = \frac{T_1}{T_{o4}}$$

Koeficient technické (exploatační) spolehlivosti:

$$k_{42} = \frac{T_1}{T_1 + T_{42}}$$

Výkon za čas hlavní:

$$W_1 = \frac{Q}{T_1} \cdot 60 \text{ (ha/h)}$$

Výkon za čas produktivní:

$$W_{o4} = \frac{Q}{T_{o4}} \cdot 60 \text{ (ha/h)}$$

Výkon za směnu:

$$W_S = W_{o4} \cdot 8 \text{ (ha/směnu)}$$

Časový snímek byl proveden 12. 7. 1960 v ČSSS Dušníky na dvou sousedících chmelnicích o celkové výměře 2,45 ha (1,6 a 0,85 ha) a byly získány tyto údaje:

T_1	první chmelnice	64'35"
	druhá chmelnice	36'33"
T_2	plnění nádrže	6'35"
T_4	T_{41} změna sklonu vzduchové trysky	1'20"
	T_{42} čištění trysky	3'50"
	napínání řemenu	7'20"
T_6	příprava stroje	6'05"
	cesta na pracoviště a zpět	15'20"
	přejezd z jednoho pozemku na druhý	4'15"

Naměřené údaje a vypočtené exploatační ukazatele uvádějí tabulky V a VI.

Z měření vyplývá, že průměrný skutečný výkon je cca 1,2 ha/h. Poněvadž nový stroj je jednoduchý a spolehlivý a poněvadž odpadají časy pro plnění nádrže, jsou ztrátové časy velmi nízké a skutečný výkon je ovlivňován především vzdáleností chmelnic od obce a vzdáleností jednotlivých ošetřovaných pozemků. Ve srovnání s jinými typy strojů jsou koeficienty využití pracovního času a spolehlivosti velmi vysoké a dokazují přednosti tohoto stroje na ochranu chmele.

V. Naměřené údaje

Datum	Směna		T_1 (min)	T_2 (min)	T_4 (min)		T_6 (min)	T_{08} (min)	Q (ha)
	začátek	konec			T_{41}	T_{42}			
12. 7. 1960	10:40	13:06	101,13	6,58	1,33	11,17	25,67	145,88	2,45

VI. Vypočtené exploatační ukazatele

k_{02}	k_{01}	k_{12}	W_1 (ha/h)	W_{01} (ha/h)	W_s (ha/směna)
0,94	0,84	0,90	1,45	1,22	9,78

EKONOMICKÉ SROVNÁNÍ NOVÉHO ZPŮSOBU OŠETŘENÍ S DOSAVADNÍMI ZPŮSOBY

Ochrana chmele proti živočišným škůdcům se v současné době koná hlavně dvěma způsoby, a to ve formě postřiku malotraktorem Holder se stejnojmenným postřikovačem a jako zálivka. V prvním případě pracuje čtyřčlenná pracovní skupina: traktorista, dva pomocníci s ručními výstřiky a pomocník pro dovoz vody a přípravu postřikových látek. Tato skupina ošetří za směnu 2–3 ha chmelnic. Při zálivce chmele tvoří pracovní skupinu rovněž řidič malotraktoru a dva pomocníci s dávkovači zálivky; stačí však jeden pomocník na dovoz vody pro dvě až tři pracovní skupiny, protože v tomto případě je nižší spotřeba ochranného roztoku (450 l/ha při zálivce proti 1500–2500 l/ha při postřiku). Denní výkon jedné skupiny je cca 3 ha za den.

Ve srovnání s těmito způsoby postačí při použití zmlžovače Solgen 60 k obsluze stroje pouze traktorista. Obsah nádrže vystačí na celou směnu, takže odpadá dovoz postřikových látek. Při pracovním záběru 4,5–5 m je denní výkon 7–10 ha.

STS účtují ceny za ošetření chmele podle vyhlášky č. 100/1957 Ú. l. Podle ní platí JZD za ošetření 1 ha chmele do výšky 2,5 m 70 Kčs, do výšky 3,5 m 100 Kčs a nad 3,5 m 130 Kčs. Pro ČSSS a ostatní pěstitele jsou úplaty při stejném odstupňování výšky rostlin 100,—, 150,— a 200,— Kčs.

Zálivku účtují STS částkou 65 Kčs/ha. Jak při postřiku, tak při zálivce je nutno dále připočítat mzdu pomocníků, dovoz vody a částku za chemické přípravy, která je u zálivky značně vysoká.

Vzhledem k tomu, že pro ošetření zmlžovačem Solgen 60 není cena dosud stanovena, vycházeli jsme při vyčíslení úspor z této úvahy: Denní výkon stroje je 3–4krát vyšší než u postřikovačů; to je předpokladem pro snížení základní úplaty na třetinu. Vzhledem k tomu, že k ošetření se používá 6 l/ha bez ohledu na výšku chmele, nezvyšuje se cena při druhém, popř. třetím ošetření. Proto uvažujeme třetinu ze základní částky 70 Kčs, tj. 23,40 Kčs. Podle údajů VÚCH Žatec lze počítat s využitím nového stroje na ploše cca 3000 ha chmelnic. Vyčíslení přímých úspor, které se získají při zavedení nové technologie, je patrné z tabulek VII a VIII.

VII. Vyčíslení přímých úspor

Náklady na ošetření 1 ha chmelnic	Postřikovač		Zálivkový dávkovač Kčs	Zmlžovač Kčs
	první ošetření Kčs	druhé, ev. třetí ošetření Kčs		
1. Přípravek	88,—	88,—	488,61	56,10
2. Poplatek účtovaný STS pěstiteli	100,—	130,—	65,—	23,40
3. Mzda a pojištění pomocníků	55,86	55,86	56,40	—
4. Dovoz vody	30,—	45,—	15,—	—
Celkové náklady na jedno ošetření	273,86	318,86	625,01	79,50

VIII. Srovnání sezónních nákladů

Sezónní náklady na ošetření 1 ha aerosolem		Sezónní náklady na ošetření 1 ha postřikem		Sezónní náklady na ošetření 1 ha zálivkou	
2 ošetření	3 ošetření	2 ošetření	3 ošetření	2 ošetření	3 ošetření
159,— Kčs	238,50 Kčs	592,72	911,58	625,01	625,01
Úspory při ošetření aerosolem ve srovnání s postřikem a zálivkou	1 ha	433,72	673,08	466,01	386,51
	3000 ha	1,301.160	2,019.240	1,398.030	1,159.530

V době prvního ošetření proti savým škůdcům je chmel vysoký průměrně 3 m, při druhém a třetím 5–7 m. Tomu odpovídají ceny dosavadních způsobů ochrany chmele.

Cena za ošetření 1 ha chmele zálivkou byla v době řešení nového stroje vysoká hlavně vlivem vysoké ceny dováženého přípravku. I na tomto úseku byla již vyvinuta snaha snížit náklady vývojem tuzemského levnějšího přípravku.

Tabulka VIII ukazuje srovnání sezónních nákladů na ošetření chmele a úspory dosažené zavedením nové technologie pomocí zmlžovače Solgen 60.

Ve vyčíslených úsporách nejsou obsaženy další úspory, které vzniknou tím, že k ošetření stejné plochy stačí menší počet strojů; odpadnou tím náklady na provoz a údržbu dalších dvou až tří malotraktorů a traktoru s cisternou na dovoz vody. Velmi významná je při nedostatku pracovních sil v zemědělství úspora pracovníků.

Při využívání malotraktorových zmlžovačů i pro jiné úseky ochrany rostlin lze očekávat obdobné úspory jako při ošetřování chmele.

SOUHRN

K ochraně chmele systemickým insekticidem proti savým škůdcům (svílušce a mšici chmelové) se v ČSSR používá převážně postřiku pomocí malotraktoru Holder v dávkách 1500–2500 l/ha podle výšky chmele, nebo zálivky ke kořenům rostlin při počátku vegetace v dávce asi 450 l/ha. Oba způsoby jsou dosti pracné a namáhavé, přičemž denní výkon 2–3 ha je poměrně nízký a vyžaduje značný počet obsluhujících. K tomu přistupuje i otázka ohrožení zdraví pracovníků, protože při obou způsobech je značný počet lidí po dlouhou dobu vystaven účinkům prudce jedovatých látek.

V ČSSR byl vyvinut malotraktorový zmlžovač Solgen 60, nesený na malotraktoru Holder nebo na T-4 K-10, který aplikuje vysoce koncentrované přípravky v dávce 5–10 l/ha. Do výroby byl zaveden pod názvem VjN 60. Jeho konstrukce je velmi jednoduchá, má pouze jednu zmlžovací trysku a váží jen 62 kg. Denní výkon je cca 8 ha při pracovním záběru 4,5–5 m. Obsah nádrže 60 l je dostačující na celou směnu bez doplňování. K obsluze stroje stačí samotný traktorista.

Nový stroj se osvědčil v boji proti živočišným škůdcům ve chmelu a ovocných školkách. Jeho využití k dalším účelům je ve stadiu pokusů.

Došlo dne 26. 10. 1964

Literatura

1. Dias R., Myšák F.: Mechanické zmlžovače typu Solgen - výsledek čsl. výzkumu v mechanizaci ochrany rostlin. Zemědělská technika, č. 2/1963, str. 123-146.
- 2. Dias R., Myšák F.: Výzkum malotraktorového zmlžovače pro ochranu chmelnic. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Ruzyně, 1963. — 3. Fischer R.: Erfahrungen mit Sprühgeräten im Hopfenbau. Hopfen-Rundschau, č. 7/1957, str. 85-86. — 4. Gähler H., Wiegand H.: Freilandproben eines Vernebelungsmittels Kombi-Aerosol „Forst“. Wald, Berlin, č. 5/1953, str. 152-154. — 5. Jeske A.: Neue Spritztechnik im Hopfenbau. Deutsche Agrartechnik, seš. 4/1960, str. 16-17. — 6. Koula V., Taimr L., Kříž J.: Systemické aerosoly v boji proti mšici chmelové (*Phorodon humuli* Schr.) a mšici makové (*Aphis fabae* Scop.). Závěrečná zpráva ÚVÚRV Ruzyně, 1957. — 7. Kříž J., Taimr L.: Pozemní studené systemické aerosoly v boji proti mšici chmelové (*Phorodon humuli* Schr.) a svílušce chmelové (*Tetranychus telarius* L.). Závěrečná zpráva VUCH Žatec, 1961. — 8. Protokol č. 288 o zkouškách aerosolového generátoru Solgen 60. SZSZS Praha - Řepy, dok. odd., leden 1960. —

9. Staňková - Opočenská E.: Možnost použití cykloheximidu (aktidionu) proti padlí jabloňovému (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) ve formě studeného aerosolu. Acta Průhonická 5 1963, str. 27-42. — 10. Stobwasser H.: Möglichkeiten u. Grenzen des Aerosoleinsatzes. Dtsch. Agrartechnik, č. 2/1959, str. 64-67.

Малогабаритный механический туманообразователь Солген 60 — новая машина для защиты хмельников

Для защиты хмеля системными инсектицидами от сосущих вредителей (клещика и хмелевой тли) в ЧССР преимущественно применяется опрыскивание, проводимое малогабаритным трактором Голдер в дозах 1500—2500 л/га согласно высоте хмеля, или полив корней растений в начале вегетации в дозе приблизительно 450 л/га. Оба способа сравнительно трудоемки, причем суточная производительность 2—3 га относительно низка и требует большого числа обслуживающих. К этому относится и вопрос угрозы здоровью работников, так как при обоих способах значительное число людей в течение длительного времени находится под влиянием сильно ядовитых веществ.

В ЧССР был конструктивно разработан малогабаритный туманообразователь Солген 60, навесной за малогабаритным трактором Голдер или за Т-4 К-10, который разбрасывает сильноконцентрированные препараты в дозе 5—10 л/га. В производство он был включен под названием VjN 60. Его конструкция очень проста, он имеет только одну туманообразующую форсунку и весит лишь 62 кг. Суточная производительность равна приблизительно 8 га при рабочей ширине захвата 4,5—5 м. Объем резервуара 60 л достаточен на полную смену без добавочной заправки. Для обслуживания машины достаточно одного тракториста.

Новая машина оправдала себя в борьбе с насекомыми-вредителями хмеля, а также в плодовых питомниках. Ее применение для других целей находится в стадии опытной разработки.

The Solgen 60 Mechanical Fog Applicator Mounted on Small Tractors — a New Machine for the Hop Fields Protection

Hops protection against sucking insects (hop aphid and spider mite) by means of a special-purpose insecticide has been carried out in Czechoslovakia mostly by spraying, rated from 1500 to 2500 litres per hectare according to the height of the hops, or by irrigation applied to the roots of the hops in the period of the starting growth, with ratings of some 450 litres per hectare. Both methods feature considerable requirements on labour, while the daily performance of some 2—3 hectares is relatively low and requires a high number of personnel. They are, furthermore, dangerous for the health of the personnel, because, with both methods, a considerable number of workers are to work for a long time under the effects of highly poisonous chemicals.

The Solgen 60 fog applicator, mounted on the Holder or T-4 K-10 small tractors, was newly developed in Czechoslovakia, for the application of highly concentrated chemicals dosed 5—10 litres per hectare. It is manufactured as the "VjN 60" model, being of a very simple design, with only one atomizing nozzle, and weighing only 62 kg. The daily performance is about 8 hectares with the working width 4,5—5 metres. The 60 litres tank capacity is fully sufficient for an 8 hours shift with no need of refilling. The implement has been designed for one-man operation.

The new implement proved to be successful for the protection of hops and fruit-trees nurseries against the insects. Its utilization for other purposes is being investigated.

Inž. Rostislav Dias,
inž. František Myšák

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha-Ruzyně

Mechanizace hydroponického pěstování zelené píce

633.2/3:631.589.2

V posledních letech se v USA, Kanadě, SSSR, Francii a v jiných zemích velmi rozšířil hydroponický způsob pěstování zelené píce, tj. pěstování bez půdy, pouze za přívodu živých roztoků. Technika krmení hospodářských zvířat byla tím obohacena o novou, vysoce produktivní metodu výroby zelené hmoty. Laboratorními pokusy bylo prokázáno, že takovýmto průmyslovým způsobem vypěstovaná zelená píce ze semen obilovin a luskovin se svou jakostí vyrovná čerstvé jarní zelené píci vypěstované na poli.

VÝHODY PĚSTOVÁNÍ A ZKRMOVÁNÍ HYDROPONICKÉ ZELENÉ PÍCE

Hlavní výhoda je v tom, že hydroponicky je možno pěstovat zelenou píci po celý rok bez ohledu na počasí a roční období. To umožňuje dosáhnout vyrovnané krmné dávky během celého roku, takže odpadají sezónní kvalitativní výkyvy. Této výhody plně využívají např. v USA a v Kanadě, kde hydroponickou zelenou píci přikrmují po celý rok a dokazují tak rentabilitu této technologie, zatímco v SSSR a u nás se hydroponická výroba zelené píce uskutečňuje pouze v zimních měsících. Američtí výzkumníci jsou přesvědčeni, že pokud jde o účinnost pravidelně po celý rok zkrmované hydroponické píce na zdraví, tělesný stav a produkční schopnost hospodářských zvířat, nelze jí dosáhnout žádným jiným způsobem celoročního krmení.

Vysokou nutriční hodnotu hydroponické zelené píce tvoří zejména:

- a) bohatý obsah beta karotenu,
- b) zvýšený obsah bílkovin a stopových prvků,
- c) přítomnost neznámých růstových faktorů.

Tyto látky ve většině základních krmiv, s výjimkou zelené šťavnaté píce, buď nejsou obsaženy vůbec, nebo se vyskytují v malém množství. Konzervací krmiv pak dochází ještě navíc ke značným ztrátám, takže zvířata dostávají krmivo

ochuzené o tyto důležité složky, což se projevuje na jejich zdravotním stavu a produkci. Během sklizně, zpracování a uskladnění krmiv vznikají obrovské ztráty zejména na vitamínech, minerálních látkách a hormonech. Proto se krmiva doplňují např. přidávkem syntetického karotenu, stopovými prvky apod. Některé látky jsou však nenahraditelné. V USA a v Kanadě, přestože mají dokonale komplexní krmné směsi s dostatkem syntetického karotenu, propagují hydroponickou píci, neboť bylo prokázáno, že dodává zvířatům právě tyto důležité nenahraditelné látky. Většina z nich nebyla dosud izolována a identifikována. Mluví se o nich proto jako o „neznámých růstových faktorech“ nebo o „faktorech X“. Rozdíly v obsahu živin a těchto neznámých růstových faktorů v zelené pici a v semenech, z nichž vyrostla, jsou patrné z tabulky I.

Na zkrmování hydroponické píce je tedy nutno pohlížet spíše z hlediska mikroživin než pro její obsah celkových živin v sušině nebo energetickou hodnotu. Metodiky ÚVTI MZLVH pro zavádění výsledků výzkumu do praxe v č. 9/1964 [1] doporučují tyto dávky hydroponické píce na kus a den:

selata	100 g
vysokobřezí prasnice	200 g

I. Živiny ve 100 librách (45,4 kg) ovesného zrna a v šest dní staré píce,
vypěstované z těchto 100 liber ovsu

Živiny	Semen	Píce
Sušina — v librách	89,24	84,90*)
Bílkoviny — v librách	13,39	18,65
Éterový extrakt (tuk) — v librách	3,76	4,41
Minerální látky — v librách	2,87	3,31
Vápník — v librách	0,056	0,202
Fosfor — v librách	0,32	0,43
Karoten — v mg	0	33,136**)
Vitamin E — v mg	1600	4145
Riboflavin — v mg	175	1891
Thiamin — v mg	280	1091
Niacin — v mg	640	8818
Vitamin C — v mezinárodních jednotkách	0	370 356
Neznámý růstový faktor	žádný	+++
Stopové prvky	0	+++
Enzymy	0	+++

*) 5% ztráta sušiny, k níž došlo ve vzorcích

**) odpovídá 55,237,712 mezinárodním jednotkám vitamínu A

Udaje Brookside Research Laboratory Inc., New Knoxville, Ohio, USA

běhouni 150 g
kanci 300 g
nosnice 10 g
telata 200 g

Uvedené dávky představují menší množství než je obvyklé v USA, kde např. na 100 nosnic nebo na 500 liber (227 kg) živé váhy broilerů počítají denně s množstvím 5 liber (2,268 kg). Propaguje se též podávání 1—2 liber na 100 liber tělesné váhy dojnicím (libra = 0,454 kg), neboť výsledky Brooksidské laboratoře ve státě Ohio, dosažené sérií pokusů se stádem krav guernseyského plemene, vykazaly jasně vzrůstající produkci mléka, stoupající hladinu glukózy v krvi zvířat a méně chovatelských problémů. Dále bylo prokázáno, že účinek denního příkrmování hydroponickou pící trval u dojnic ještě 45—60 dní po jeho skončení [4]. V Sovětském svazu byla

získána zkušenost, že denní přídavky hydroponické píce odstraňují u krav jalovost.

Dobré účinky příkrmování hydroponickou zelenou pící se projevují ještě jiným způsobem:

Snižuje se velmi podstatně úhyn mláďat. Podle zkušeností v ČSSR se snížil úhyn selat nejméně o třetinu, zatímco prameny z USA a SSSR uvádějí snížení úhynu selat až o 84 %. Mizí kanibalismus drůbeže, který měl před tím u nás na svědomí každoročně velké ztráty. Zvyšuje se líhnivost vajec cca o 10 %. Zvyšuje se snáška vajec o 4—15 kusů na nosnici. Tyto a další uspokojivé výsledky způsobily, že se pěstování zelené píce hydroponickým způsobem stává nedílnou součástí výrobního programu většiny živočišných farem, zvláště farem pro chov prasat a drůbeže.

TECHNOLOGICKÝ POSTUP HYDROPONICKÉHO PĚSTOVÁNÍ ZELENE PÍCE

Technologický postup hydroponického pěstování zelené píce má tři fáze:

1. fáze — příprava osiva,

2. fáze — klíčení,

3. fáze — vlastní růst a sklizeň.

V odborné literatuře byla technologie

v poslední době již vícekrát podrobně popsána, a proto zde budou uvedeny jen některé důležité okolnosti.

FRÍPRAVA OSIVA

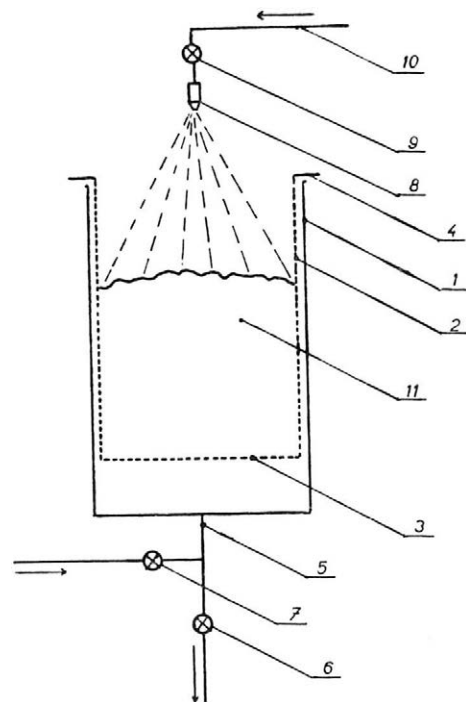
Osivo používané k hydroponickému pěstování zelené píce musí mít bezpodmínečně vysokou klíčivost (nad 90 %), aby nedocházelo k napadání nevyklíčených zrn plísními. Rozhodně se vyplatí používat tříděného osiva. Příprava zrna před osetím má za účel zbavit osivo nečistot, nositelů infekce a zejména plísní, neboť při poměrně vysoké teplotě během růstu zelené hmoty plísně rychle bují a podstatně zmenšují výnos.

Toho lze dosáhnout:

a) **Mechanicky.** Prosátím, proudem vzduchu, praním nebo plavením čistou vodou se odstraní nečistoty, půlová zrna apod.

b) **Fyzikálně.** Ozářením ultrafialovým světlem se poruší vitalita spór plísní a bakterií (sterilizace); nebo se k témuž účelu použije elektrického pole. Ozáření se za sucha v rozprostřeném stavu.

c) **Chemicky.** Užije se bakteriostatických a fungistických látek, jako formalinu, chlórového vápna, manganistanu draselného aj. v příslušném zředění.



1. Klíčidlo

1 – vnější nádoba klíčidla, 2 – perforovaná vložka, 3 – perforované dno vložky, 4 – obrobka vložky, 5 – výpustní potrubí, 6 – výpustní ventil, 7 – uzavírací ventil pro spodní přívod vyplavovací vody, 8 – rozprašovací tryska, 9 – ventil, 10 – přívodní potrubí, 11 – osivo

NAKLÍČOVÁNÍ OSIVA

Naklíčování má za účel přivést ke klíčovému zrnu dostatek ke klíčení potřebné vody. V první fázi zrno nepřijímá nic než vodu.

Naklíčování osiva je možno konat různým způsobem. Proti dosavadní praxi, kdy se osivo nejdříve máčí a pak se vysílá na žlaby nebo lísky ke klíčení, je výhodnější naklíčovat zrno na hromádách nebo ve speciálních klíčidlech (obr. 1) bez předchozího máčení a pouze je zkrápět a provzdušňovat. Dlouhým máčením se zrno často „utopí“. Zrno nejlépe klíčí v temnu a je výhodné, udržuje-li se v této fázi nízká teplota, tj. v rozmezí 12–14°C, podobně jako při obvyklých sladovnických procesech, aby nedošlo k množení plísní. Důležité je, aby ke klíčícímu zrnu měl trvale přístup vzdušný kyslík.

dobu naroste zelená píce do délky 12 až 30 cm s kořínky 4–7 cm. Je důležité si uvědomit, že nutriční hodnota zelené píce není lineárně závislá na délce vy-pěstované píce. Údaje Zemědělské výzkumné stanice university ve Wisconsinu ukazují, že počítáno na sušinu dosahuje výživná hodnota zelené rostliny (travin nebo luskovin) maxima několik dnů po vyklíčení a později klesá (tab. II).

Podmínkou zdárného růstu hydroponické píce je:

teplota v rozmezí 19–21°C,
relativní vlhkost cca 85 %,
osvětlení cca 16–18 hod. denně,
výměna vzduchu 5–10krát za hodinu,
živný roztok s okamžitě přístupnými živinami.

Názor na intenzitu osvětlení není jednotný. Pracoviště ČSAV v Třeboni doporučuje pět zářivek na plochu 1 m². Podle zkušeností ÚVSH v Lichocevi je toto

VLASTNÍ RŮST A SKLIZEŇ

Vlastní růst probíhá v ozařovaném, vytápěném a větraném prostředí po dobu 3–7 dnů podle druhu osiva. Za tuto

II. Účinek zralosti na složení sverpové píce

Výška píce v palcích	Tj. cm	Bílkoviny %	Vláknina %	Ca %	P %	K %	Karoten
5,2	13	19,5	18,0	,35	,44	2,7	320
7,1	18	15,6	20,9	,40	,38	2,6	290
9,8	25	14,5	23,9	,42	,34	2,6	209
19,2	49	10,2	29,1	,34	,26	2,1	174
25,8	65	8,8	30,0	,34	,24	1,8	130
26,2	66	7,4	29,1	,32	,22	1,3	96

Údaje z Wisconsin Agricultural Experiment Station, Research Report No. 4.

osvětlení nadbytečně intenzivní a stačí pouze jedna 40W žárovka na 1 m². V sovětské literatuře se doporučuje osvětlení od 800 do 1000 luxů (žárovka 100 W při napětí 220 V ve vzdálenosti 1 m dává osvětlení 1000 luxů). Žárovky se používá ve formě plošného osvětlení nad porostem nebo umístěných po boku konstrukce jako prostorového osvětlení.

V praxi se hydroponická píce pěstuje i bez umělého osvětlení a využívá se k tomu např. prostorů podél oken ve stávajících drůbežárnách nebo v jiných zemědělských budovách. Avšak i takto vyráběná píce se často ještě uměle přisvětluje.

Do živných roztoků, složených podle známých a osvědčených receptur [1, 5], se mohou přidávat stopové prvky a tak regulovat koncentraci těchto prvků v zelené hmotě rostlin, což má velké výhody [8]. Stopové prvky dodávané v krmných

směsích ve formě anorganických solí jsou zvířecím organismem přijímány jen v malém množství; plně využity jsou jen ve stavu organického vázání v zelené hmotě. Koncentrace živných látek má však své hranice a nemá v roztoku překročit 2 %.

Vypěstovaná zelená hmota se sklízí rolováním nebo odkrajováním zeleného koberce ze žlabů nebo vyklápěním hmoty z vyjímatelných lísek. Výnosy z 1 m² pěstební plochy z osiva 3–3,5 kg ovsu, ječmene nebo pšenice a ze 4–5 kg kukuřice, bobu a pelušky činí 12–18 kg zelené hmoty u obilí a 18–30 kg u kukuřice. V extrémních podmínkách je možno získat i vyšší výnosy.

Píce se zkrmuje neporezaná nebo porozřezaná i s kořenovou hmotou. Pokud se v zařízeních používá papírové výsevní podložky, zkrmuje se píce i s touto podložkou.

KONSTRUKCE HYDROPONICKÝCH PĚSTEBNÍCH JEDNOTEK

Lavinovitě se rozšiřující používání hydroponické píce vyvolalo nutnost vývoje vhodných zařízení pro její pěstování. Některá zařízení se v cizině již průmyslově vyrábějí, jiná jsou teprve ve vývoji.

K pěstování hydroponické píce slouží zařízení, která se v podstatě skládají z nosné konstrukce (stojanů) a pěstebních podložek (lísek), upravených pro možnost jejich zaplavitelnosti nebo zkrápění živným roztokem, a umístěných tak, aby byly vytvořeny správné předpoklady pro růst zelené hmoty.

V USA a v Kanadě se pro hydroponické pěstování zelené píce vyrábějí uzavřené jednotky skříňového typu s vlastní klimatizací. Na farmách, kde takové jed-

notky nejsou k dispozici, se používá různých provizorních konstrukcí, pořízených většinou svépomocí a umístěných např. v drůbežárnách u oken nebo v místnostech, které je možno vytápět. Řada zařízení je ve vývojovém stadiu.

Rozhodujícím momentem při konstrukci hydroponických jednotek je požadovaná denní výrobní kapacita. Do 1 q denně je výroba malá, do 2,5 q střední a při vyšší kapacitě mluvíme o velkovýrobě, která již vyžaduje mechanizaci a automatizaci.

Rozdělujeme tedy hydroponická zařízení:

1. Podle kapacity na malá, střední, a velkokapacitní.

2. Podle použité pěstební podložky na zařízení:
 - a) s pevnými lískami,
 - b) s přenosnými lískami,
 - c) s lískami s krokovým nebo plynu-lym pohybem.
3. Podle výrobní technologie na zařízení:
 - a) při němž pěstební cyklus na téže lísce začíná výsevem osiva a končí sklizní píce;
 - b) s odděleným nakličováním, odděle-ným růstem a osvětlováním na lís-kách.
4. Podle způsobu přívodu živin:
 - a) zařízení s nepřetržitým přívodem živin nebo s přerušovaným přívodem živin;
 - b) zařízení s individuálním přívodem živin ke každé lísce, nebo se spo-lečným přívodem pro více lísek;
 - c) zařízení se sprchovým přívodem, nebo se spodním nátokem (sifono-vý způsob), nebo s vrchním náto-kem.

Zahraniční hydroponické jednotky po-užívají ve většině případů sifonového způsobu přívodu živného roztoku. Tento způsob je však nevýhodný; má složité zařízení pro udržování hladiny v jed-notlivých misách, jež trpí poruchovostí v důsledku vnikání obilních zrn do to-hoto systému a vzhledem k nutnosti přes-ně vodorovného uložení mis.

Okolnost, je-li pěstební proces mecha-nizován nebo pouze ruční, tvoří další hledisko ovlivňující konstrukci právě tak jako okolnost, je-li klimatizace prostoru automatizována či nikoliv. Každý z těch-to typů má své opodstatnění v určitých podmínkách a rozhodujícím hlediskem, nehledě ke kapacitě, jak již bylo řečeno, je lokální cena energie a lidské práce.

ZAŘÍZENÍ S PEVNÝMI LÍSKAMI

Toto zařízení se skládá ze stojanu o ně-kolika patrech se vzájemnou roztečí 33 až 70 cm, na která jsou ukládány pės-tební lísky. Na ně se buď vysévá ošetřené a máčené zrn, nebo se na ně rozprostí-rá tři dny staré nakličené již osivo.

Stojan je umístěn v klimatizovaném prostoru, tj. v místnosti nebo ve skříni, kde se udržuje potřebná pěstební teplota a vlhkost a kam proniká denní světlo, ne-bo kde je umístěn zdroj umělého osvět-le-ní.

Takovýchto zařízení bylo v ČSSR po-stavěno, resp. improvizováno, již větší množství, přičemž jako materiál bylo v mnoha případech použito dřeva vystla-ného PVC fólií. Zkrápění je ruční, ne-mechanizované. Celkem lze říci, že

funkčně se tato zařízení osvědčila, avšak jsou většinou náročná na podíl lidské práce a při nevhodném řízení mikrokli-matu také náchylná k zaplísnění, a to zejména při použití nesprávně ošetřené-ho statkového osiva. Zařízení tohoto ty-pu byla v poslední době různým způso-bem modifikována a podstatně zlepšena.

Zatím lze říci, že na prototypch vy-zkoušených v Lichocevi bylo dosaženo dobrých výsledků, navrhovaná zařízení se zdají být snadno výrobitelná, usnad-ňují manipulaci a dovolují i částečnou mechanizaci pěstebního pochodu při ní-zkých pořizovacích nákladech.

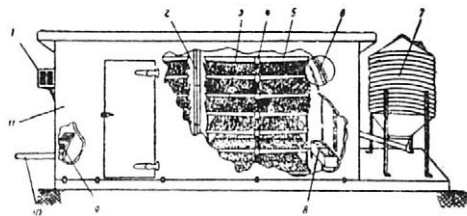
ZAŘÍZENÍ S PŘENOSNÝMI LÍSKAMI

Podle typu lísky jsou tato zařízení s dvoučlennou nebo jednočlennou lískou.

Typickými představiteli zařízení s dvou-člennou lískou jsou hydroponické jed-notky Eternal Spring americké firmy Hydroponics Inc. v Indianě a sovětský Zimnij lug (obr. 2 a 3). Pěstební líska je zde vytvořena z mísy, ve které je sifo-novým zařízením udržována konstantní hladina živného roztoku a do níž se vklá-dá pěstební vložka s děrovaným dnem.

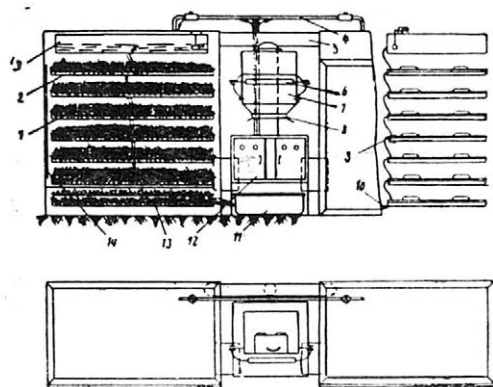
U zařízení Eternal Spring se na toto jalové dno vkládá nasáklivý papír, na nějž se vysévá nakličené zrn. U zařízení Zim-nij lug se z dosažitelných popisů zdá, že se zrn vysévá přímo na síťové dno. To vede nezbytně k tomu, že otvory ve dně musí být malé a odstraňování kořenové-ho systému při sklizni je obtížnější než u amerického zařízení, kde otvory díky papírové podložce mohou být větší.

Dvoučlenné mísy jsou na stojanech uspořádány nad sebou tak, že sifonový systém převádí živný roztok z jedné lís-ky na druhou, níže položenou lísku, až



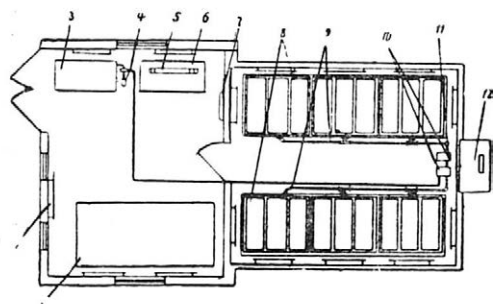
2. Hydroponická jednotka Eternal Spring americké firmy Hydroponics Inc

Klimatizovaná skříň 6 m dlouhá a 2,45 m vy-soká vyrábí denně až 500 kg zelené píce. Vně skříne je připojen na jedné straně zásobník osiva, spojený šnekovým dopravníkem s na-klíčovací sekci. Na druhém konci skříne je připojena řezačka s vynášecím šnekem.



3. Schéma sovětského zařízení Zimnij lug

Skříň má osm podlaží a na každém z nich je umístěna kovová miska 2. Podnos 3 v horním podlaží slouží jako zásobník živného roztoku, kdežto dolní podlaží 13 je zatemněno a určeno pro nakličování semen, 11 - nádoba na přebytečnou tekutinu, 1 - osevní síta na misích, 7 - zásobník osiva, 6 - zaříci pro úpravu osiva ultrafialovými paprsky, 4 - potrubí propojující skříň mezi sebou, 8 - dávkovač osiva, 9 - sifony, 10 - trubka pro odtok roztoku z dolní lisky, 12 - automatika ovládání



4. Schéma sovětského zařízení sestaveného Moldavským vědeckovýzkumným institutem pro chov hospodářských zvířat a veterinářství (MNIIZhV)

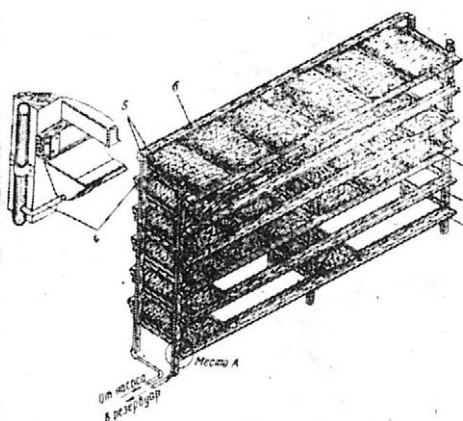
1 - skříň pro klíčení, 2 - elektrický ohřivač, 3 - nádrž pro přípravu a uchování živného roztoku, 4 - elektrické čerpadlo, 6 - stůl, na němž se zrno ozaruje bakteriocidní lampou, 5, 7 - ovládací deska pro řízení pěstebních podmínek, 8 - regály po obou stranách centrální obslužné uličky, 9 - odvodní trubky, 10 - nádrže o obsahu (každá) 60 l, 11 - plovákový regulátor hladiny v nádrži, 12 - ventilátor

se dostane do spodní sběrné nádrže. Systém lísek je uspořádán v klimatizované skříni, obsahující též osvětlovací tělesa.

Principu dvoucelenných lísek použili ve skříňových klimatizovaných hydroponických jednotkách další výrobci a ústavy: Buckeye Incubator Co. (USA), Meadow-Master (USA), švýcarské zařízení z roku

1960, Soc. Francaise de Herbagère Périne ve svém belgickém zařízení Herbanova, anglický Národní institut v Shinfieldu a Moldavský výzkumný ústav v SSSR (obr. 4). Technické údaje těchto zařízení jsou uvedeny v tabulce III a z ní jsou též patrný rozdíly v jednotlivých parametrech.

Jednodušší stojanové zařízení bylo vyvinuto ve VISCHOM (SSSR) (obr. 5). V něm je živný roztok převáděn z patra na patro systémem žlábků a přepadových trub. Lísky jsou skloněny jedním směrem.



5. Schéma stojanové (regalové) sekce zařízení VISCHOM pro pěstování zelené píce

Od nasosa - od čerpadla, v rezervuar - do zásobníku, místo A - místo A, 1 - liska, 2 - stojan, 3 - odtokový žlábek, 4 - pryžová hadice spojující žlábků s trubkami, 5 - přivodní a odvodní trubky, 6 - rozvodový žlábek

I u tohoto způsobu existuje řada československých řešení, která překonávají nevýhody sifonových systémů nebo systémů používajících lísek vložených do nádrží s živným roztokem, a to zejména jejich náročnost na správné seřízení, obtížné vyjímání kořenového systému, protrhávání papírové podložky, přepádání osiva z čerstvě osetvé lísky při její manipulaci apod.

V současné době je v Lichocevi v počátečním provozu dovezené zařízení Eternal Spring z Kanady, takže v brzké době se jistě v odborném tisku setkáme s popisem získaných zkušeností.

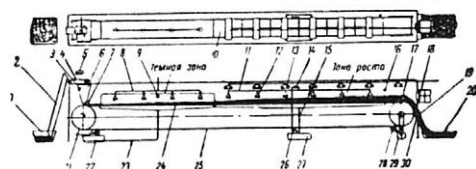
ZAŘÍZENÍ S PLYNULÝM NEBO KROKOVÝM POHYBEM LÍSEK

Hlavním znakem tohoto kontinuálního zařízení je okolnost, že pěstební půda se pohybuje klimatizovaným prostorem a

III. Technické charakteristiky hlavních zařízení pro pěstování zelené píce

Ukazatele	Název zařízení (země, která je vyrábí)							
	Herbanova (Belgie, Francie)	Hydro- ponics (USA)	Švýcarsko	Viverba (Francie)	Národní institut (Anglie)	MNIIŽiV r. 1961 (SSSR)	Zimnij lug (SSSR)	MNIIŽiV r. 1962 (SSSR)
Počet pater	6	6	4—5	5	5—5	3	8	6
Užitečná podlahová plocha — m ²	2,0	9,0	2,8	1,0	2,4	—	3,0	4,5
Plocha, kterou zařízení zabírá — m ²	2,3	22,5	2,94	2,0	—	26,0	10,0	16,2
Norma výsevu semen — kg/m ²	7,5	5,0	7,0	6,0	6—10	4,2—5	4,5—5	4,2—5
Vzdálenost mezi podlažími — mm	330	300	300	—	360	700	300	367
Výška píce — mm	250	200	200	—	300	200	220	—
Spotřeba vody — l/den	300	210	—	—	3180	—	84	—
Rozměr lísek — mm	1000 × 400	—	1250 × 450	330 × 900	—	600 × 400	880 × 430	890 × 300
Pracovní náklady v prac. hod. za den	—	0,5	—	—	—	—	1,0*)	—
Obrysově rozměry — mm						místnost		budova
délka	2100	6100	1250	1000	2135	40 m ²	5000	5300
šířka	1100	3700	2350	1000	1220	—	1000	3300
výška	2100	2400	1850	2000	2440		2500	2300

*) s ohledem na všechny přípravné operace



6. Kontinuální zařízení pro pěstování zelené píce, konstrukce VISCHOM-MNIIŽIV

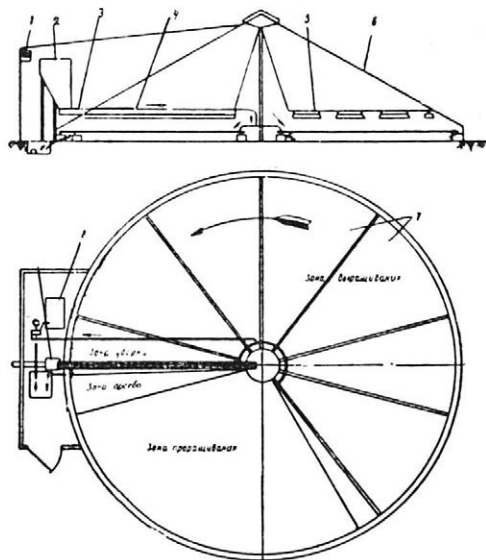
1 – přijímová násypka, 2 – korečkový výťah, 3 – regulátor plnění zásobníku, 4 – vibrační skluz, 5 – svítidlo s baktericidními lampami, 6 – zásobník vysévacího zařízení, 7 – vyrovnávač, 8 – přívod teplé vody, 9 – vlhkostní čidlo, 10 – pásy lísek, 11 – přívod roztoku, 12 – rozprašovač roztoku, 13 – svítidla s luminiscenčními lampami, 14 – regulátor vlhkosti v oblasti růstu, 15 – odtok do nádrže, 16 – regulátor teploty a osvětlení, 17 – regulátor posuvu, 18 – kalorifer, 19 – odtokový ventil, 20 – nádoba pro zelenou hmotu, 21 – dopravník, 22 – oblast mytí pásu, 23 – odtok do kanalizace, 24 – odtokový žlábek, 25 – pryžová hadice, 26 – čerpadlo pro přívod roztoku, 27 – nádrž na roztok, 28 – škrabák, 29 – pohon dopravníku, 30 – snímač sklizně, temná zóna – temná oblast, zóna rosta – oblast růstu.

obsluha stojí nebo sedí. Jde tedy o pravou výrobní linku. Podle směru pohybu rozlišujeme zařízení s pohybem vodorovným, kolmým nebo jiným.

Typickým představitelem vodorovného pohybu jsou pásavá zařízení chráněná firmou Hydroponics a obdobná sovětská zařízení VISCHOM (obr. 6). Sem patří i karuselové zařízení na obr. 7.

Jině řešitelé zřejmě inspiroval princip lavičkové kynární, používané v pekárenském průmyslu. V principu jde o řetězový dopravník s různě vedenou pracovní a vratnou větví, na kterém jsou v určitých rozestupech zavěšeny úzké lavičky, které se pak pohybují klimatizovaným prostorem. Společnou nevýhodou řešení je relativně špatné využití prostoru v důsledku mechanicky nezbytného vodorovného nebo výškového rozestupu těchto laviček.

Snad nejlépe tuto myšlenku rozvinula rakouská firma Ruthner [7, 9], která také jako první použila vertikálního způsobu pěstování rostlin a pro tento systém postavila sérii věžových skleníků, v nichž pěstební podložky putují do prostoru mnohaetážovým, neustále se pohybujícím pásem – páternosterem (obr. 8 a 9). Tento systém umožňuje desetkrát až stokrát zvětšit produkční plochu a lépe využít denního světla. Věžové skleníky firmy Ruthner jsou buď ve tvaru válce, nebo šestibokého, osmibokého či desetibokého hranolu, postaveného na základně



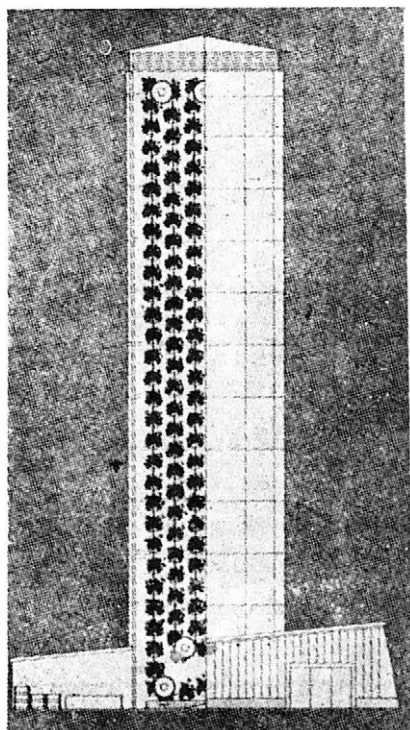
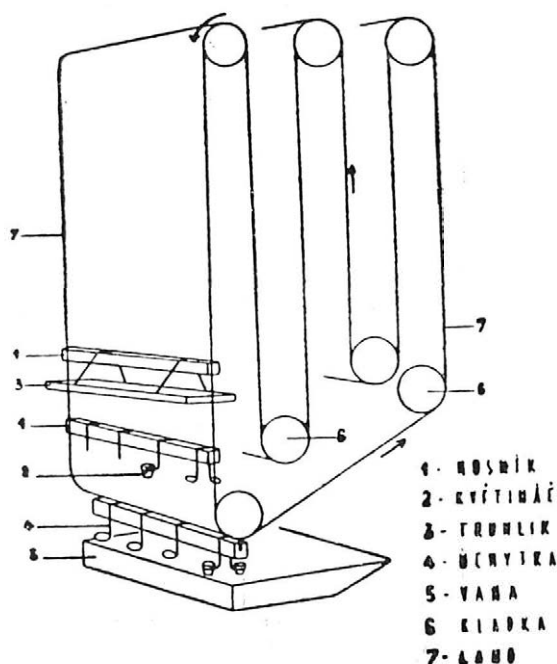
7. Schéma karuselového zařízení

Zóna vyraščivanija – oblast pěstování, zóna uborki – oblast sklizně, zóna poseva – oblast osevu, zóna proraščivanija – oblast klíčení, 1 – kalorifer, 2 – zásobník na semeno, 3 – podávací šnek k vysévacímu zařízení, 4 – potrubí pro čerstvý roztok, 5 – luminiscenční lampy pro osvětlování rostlin, 6 – střecha pokrytá fólií, 7 – lísky, 8 – hlavní nádrž, 9 – dopravník pro sklizeň hotové píce.

o průměru od 3,44 do 8,4 m. Jsou vysoké 11, 14, 16, 20, 38 a 41 m. Hranolové tvary mají celkovou maximální pěstební plochu 70, 130, 300, 500 a 1000 m². Veškerou klimatizaci (vytápění, větrání, ochlazení, zvlhčování ovzduší, mlžení rostlin a jejich spodní závlahu, přihnojování CO₂ a minerálními hnojivy) je možno zapojit na automatiku. Programování se může dít pomocí elektronkové techniky a děrných štítků.

Zde je však třeba si uvědomit: při větším počtu kolmých řad laviček za sebou se jejich rozstup nezbytně zvyšuje a vzhledem k tomu, že jediné obslužné místo je u paty věže, není možno diferencovat mikroklima, takže obsluha musí pracovat za celkem obtížných podmínek.

V ČSSR bylo současně navrženo též věžové kontinuální zařízení, zejména vhodné pro velkokapacitní výrobu zelené píce nebo sazenic, využívající podstatně lépe (skoro o 100 %) pěstební plochy v poměru ke kubatuře (viz tab. IV). Některé ukazatele zařízení slibují značné z hospodárnění provozu, dokonalejší prosvětlení rostlin i snazší a pohodlnější obsluhu. Jeho tepelná bilance je nejméně čtyřnásobně výhodnější než u horizontálních skleníků.

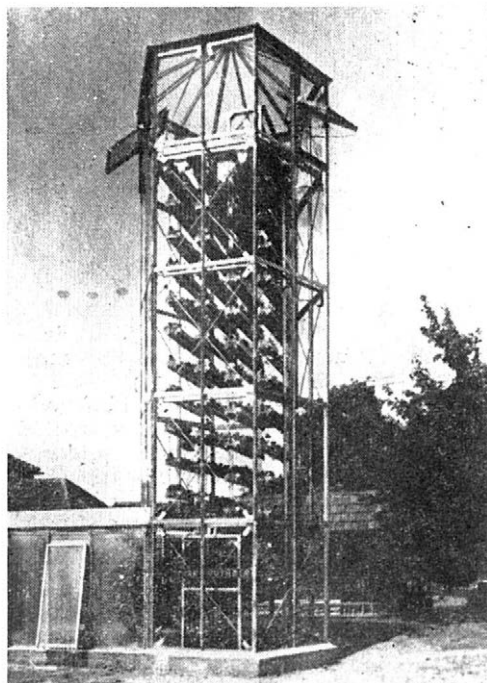


8. Schéma rakouského věžového skleníku firmy Ruthner

ZÁVĚR

Hydroponický způsob pěstování zelené píce se v řadě zemí značně rozšířil a zatím je nesporné, že zelená píce jako dietetické doplňkové krmivo má veliký význam při zimním odchovu mladých zvířat, zejména kuřat a selat; u nosnic bylo prokázáno značné snížení úhynu, zvýšená líhivost, zvýšená snáška a vymizení kanibalismu. Hydroponická píce podstatně zlepšuje zdravotní stav hospodářských zvířat v zimním období.

Volba zařízení pro hydroponické pěstování zelené píce je závislá na ceně tepelné a světelné energie, životnosti osvětlovacích zdrojů, na výši investic a mezd na obsluhu. Rozhodující je tedy cena 1 q vypěstované zelené hmoty, resp. cena dietetických složek v něm; jakékoli



9. Ruthnerův věžový skleník tvaru hranolu

IV. Porovnání rozměrových parametrů skleníku firmy Ruthner se skleníkem navrhovaným v ČSSR patentní přihláškou PV 2040/64*)

	Skleník fy Ruthner užitečná plocha 434 m ²	Skleník podle čs. návrhu	
		užitečná plocha 434 m ²	užitečná plocha 820 m ²
Plocha 1 dráhy	3,36 m ²	17,7 m ²	17,7 m ²
Délka dráhy	103 m	—	—
Počet drah při rozteči 0,8 m	—	23	43
Rozteč	0,8 m	0,8 m	0,8 m
Celková užitečná plocha	434 m ² (100%)	434 m ² (100%)	820 m ² (185%)
Objem skleníku	1020 m ³ (100%)	600 m ³ (59%)	1020 m ³ (100%)
Objem skleníku na 1 m ²	2,35 m ³	1,38 m ³	1,25 m ³
Průměr skleníku v m	r 8,40	6,1	6,1
Výška skleníku v m	r 19,36	18,20	35,—
Příkon v kW/h	0,5	1,5	1,5

*) Kretschmer, Pulda, Jouza, Ruml (neuver.).

Hlavními porovnávacími ukazateli je velikost skleníku v m³ k užitečné ploše skleníku v m².

Z tabulky je patrné, že při zachování stejné užitečné plochy 434 m² stačí u navrhovaného skleníku kubatura 600 m³ proti 1020 m³ skleníku rakouského.

Při zachování objemu 1020 m³ je užitečná plocha skleníku 800 m² proti 434 m² skleníku rakouského, což představuje zvýšení užitečné plochy u navrhovaného skleníku o 85 %.

jiné úvahy, např. výhodnější poměr mezi váhou použitého osiva a váhou vypěstované hmoty, jsou zcela nerozhodující, jestliže ovlivní nepříznivě ostatní cenotvorné faktory.

Z uvedených důvodů pro volbu zařízení jsou ve státech s lacinou elektrickou energií stavěna zařízení skříňová, pracující pouze s umělým osvětlením a elektrickým vytápěním. Tato zařízení mají denní výkon od 50 do 500 kg, přičemž je důležité, aby celková kubatura i zastavěná plocha byly co nejmenší, aby tepelné ztráty byly minimální. Jedno z nejdokonalějších je zařízení firmy Hydroponics, které na 1 q denního výkonu má vytápěný prostor cca 10 m³. Je třeba zdůraznit, že životnost zahraničních zářivek je cca 5000 hodin.

Zahraniční jednotky pro výrobu zelené píce až do kapacity 5 q za den nejsou vůbec automatizovány (věžový skleník Ruthner nebyl k tomu účelu zkoušen) a

i při vysoké hodinové mzdě v USA (dva dolary i více) se manipulace s osivem, lískami a sklizní děje ručně. Naproti tomu plně automatizována je regulace mikroklimatu v pěstební skříni, což je pochopitelné, neboť výrobci mohou použít běžných podokenních bytových klimatizačních jednotek, nastavených na optimální teplotu a vlhkost. Velkokapacitní mechanizované a automatizované jednotky zatím postaveny nebyly. Dá se očekávat, že teprve při výkonu nad 10 q denně by takováto koncepce měla ekonomické opodstatnění, neboť se ukazuje, že do pěti centů za den při vhodné konstrukci si manuální obsluha nevyžádá více jak 2—3 hodiny času za den. Velkokapacitní jednotky budou pravděpodobně mít naději na úspěch tehdy, budou-li využívat zdrojů odpadového tepla a v maximální míře denního osvětlení, budou-li mít prakticky bezporuchový provoz a budou-li lokalizovány tak, aby

rozvoz zelené píce nepřesáhl rádius 30 km (zimní promrzávání nákladu).

Při rozhodování o výrobě a vhodnosti různých typů hydroponických jednotek jsou tedy závažné tyto skutečnosti:

1. Cena elektrické energie a možnost nebo nemožnost zvýšeného odběru ve velkém měřítku.

2. Kvalita osiva (s nižší nebo vyšší klíčovostí).

3. Životnost světelných zdrojů včetně startérů.

4. Zkušenost v klimatizaci malých prostorů a nabídka zařízení tohoto druhu na trhu. Nejsou-li k dispozici spolehlivá klimatizační zařízení, musí být hydroponické jednotky vytápěny parními nebo teplovodními radiátory, kamny nebo teplovzdušnými naftovými agregáty (autobusové topení).

5. Nevyužití zdroje odpadního tepla, které mohou být k dispozici: chladicí voda z naftových motorů, kondenzačních turbin, odparek apod. Dále teplý vzduch ze sušáren, zejména z rozprašovacích sušáren mléka, kde je k dispozici až $2\frac{1}{2}$

milionu kcal/h vzduchu teplého 85 až 90°C při relativní vlhkosti cca 70 až 80 %.

Z těchto skutečností vyplývá, že za současného stavu je nutno produkovat jednotky hydroponických zařízení do 5q denní výrobní kapacity umísťovat do stávajících budov, pokud možno využívat dosavadních tepelných zdrojů (i odpadního tepla) a denního osvětlení s co nejmenším umělým přisvětlováním. Půjde tedy o jednotky regálové a stavebnicové, umísťitelné ve volném prostoru u oken v drůbežárnách apod., s ruční obsluhou, s automatizovaným zavlažováním a uzpůsobené tak, aby obsluha drůbežárny nebo vepřína stačila i k jejich obsluze bez dalšího doplňování.

Velkokapacitní jednotky bude vhodné situovat do bezprostřední blízkosti odpadního tepla nebo jiných laciných tepelných zdrojů. Zdá se, že věžový typ se spojitou pěstební dráhou je i ze světelných důvodů zatím nejnadhlednějším řešením pro mechanizované pěstování zelené píce.

Literatura

1. R u m l M.: Výroba píce hydroponickým způsobem. Metodiky ÚVTI MZLVH pro zavádění výsledků výzkumu do praxe č. 9/1964. — 2. Výzkumná zpráva č. 4 Zemědělské výzkumné stanice university ve Wisconsinu, USA. — 3. Firemní literatura Hydroponics Inc., Indianapolis, Indiana, USA. — 4. Zpráva E. R. K u c k a, řed. Brookside Research Laboratory Inc.

v New Knoxville, Ohio, USA. — 5. K o r b u t V. A.: Mechanizace a automatizace prací při pěstování rostlin v živných roztocích. 1963, Moskva. — 6. B e n t l e y M. Commercial hydroponics. 1959, Johannesburg. — 7. H a n á k L.: Ovocnářství a zeleninářství, č. 9/1964, str. 242-244. — 8. Patentová literatura. — 9. Firemní literatura Ruthner GmbH, Rakousko.

Nina Lukešová

Výzkumný ústav zemědělských strojů,
Chodov u Prahy

Landwirtschaftliche Trocknungstechnik (Zemědělské sušárství)

Werner Maltry, Ernst Pötke

V r. 1963 vydalo nakladatelství VEB Verlag Technik v Berlíně uvedenou publikaci v rozsahu 524 stran, 382 obrázků, 100 tabulek, lit. index. Publikaci napsal kolektiv 15 autorů pod vedením uvedených dvou předních specialistů NDR. Dr. inž. Maltry je vedoucím sušárenské laboratoře ústavu „Institut für Landtechnik“ v Postdam-Bornimu a Dr. agr. Pötke pracuje v ústavu „Institut für Pflanzenzüchtung v Groß-Lüsewitz. Oba ústavy patří Německé akademii zemědělských věd (DAL).

Vynikající a v Evropě prakticky ojedinělá vědeckotechnická publikace o problematice zemědělského sušárství vznikla z iniciativy pracovního výboru pro zemědělské sušárství v odboru pro zemědělskou techniku německé „Kammer der Technik“ (organizace inženýrů a techniků NDR). Úspěch publikace si lze vysvětlit především tím, že kolektiv tvoří technický tým v moderním slova smyslu (na jednotlivých kapitolách knihy se podíleli vědci a výzkumní pracovníci vysokých škol a výzkumných ústavů, výrobních závodů z oboru zemědělské a sušárenské techniky i závodů zpracovatelských a v neposlední míře i pracovníci z oboru energetiky).

Zprůměrnění zemědělství znamená mimo jiné učinit jeho produkci méně závislou na počasí pomocí moderní techniky, což umožňuje právě sušárenská technika.

I když technické sušení vyžaduje velkých investic a velké spotřeby energie, nelze si dnes již moderní zemědělský závod představit bez technického sušení. Sušárny vnášejí do zemědělského závodu kontinuální průmyslový způsob práce, umožňují novým způsobem využívat půdního fondu, odstraňují dosavadní vysoké ztráty především na hodnotě krmiv a vytvářejí předpoklady nejen pro racionální dávku, ale i pro mechanizaci a automatizaci krmení hospodářských zvířat.

V úvodních kapitolách je popsán vý-

voj sušení pícnin, obilí a ostatních zemědělských produktů. V kapitole je též přehled o rozmístění různých typů sušárenských zařízení v zemědělství NDR.

Podstatná část knihy je věnována vědeckým základům sušení (3. kapitola o rozsahu asi 100 stran). Obsahuje nejen vědeckou teorii sušení, zpracovanou na základě známých prací z termodynamiky (Bošňákoviš, Faltin), z teorie sušení (Hirsch, Krischer, Kröll a především Lykov) a proudění (Eck), ale i teorii procesu dosoušení a sušení zemědělských hmot, zpracovanou zčásti na základě vlastních experimentálních prací (autorem této kapitoly je Maltry), a důležitý rozbor vlivu klimatických podmínek NDR na dosoušení.

Další dvě kapitoly jsou věnovány problematice energie při sušení (4. kap. „Zdroje energie a náklady na energii při sušení“ a 5. kap. „Zařízení pro spalování a ohřev“). Energetické rozbor se pocho-pitelně vztahují pouze na palivovou situaci v NDR.

V 6. kapitole („Měřicí, kontrolní a regulační technika“) je popis některých měřicích přístrojů, metodiky zkoušení sušáren a regulace.

Většina v zemědělství užívaných sušáren jsou konvekční typy, v nichž se vlhkost zemědělské hmoty odstraňuje pomocí horkého vzduchu. Proto se téměř celá kapitola o systémech a typech sušáren jimi zabývá. Jsou zde popsány především systémy užívané v NDR, ale i ně-

které známé zahraniční (Büttner — NSR, Van-Den-Broek — Nizozemí, Heil — USA aj.).

Nejrozsáhlejší kapitola se zabývá technologií a technikou sušení (kapitola osmá — 120 stran). Především je zde popsáno dosoušení píce větráním, dále pak technologie a technika sušení rozličných plodin (produktů): zelené píce a okopanin, obilí, ostatních produktů rostlinné výroby (aromatických plodin, chmele a tabáku) a sušení některých produktů z živočišné výroby. V kapitole je shromážděno množství technických údajů naměřených různými autory při praktickém provozu sušáren zemědělských hmot.

Na popis technologického procesu sušení navazuje poměrně rozsáhlá kapitola o ekonomice sušení zelené píce a okopanin (9. kap. o rozsahu 54 stran), v níž je popsáno i plánování a organizace sklizně a sušení.

Následující kapitola se zabývá projektováním zemědělské sušárny a knihu uzavírá stručný rozbor významu sušárenských produktů pro výživu zvířat.

Názornost a srozumitelnost textu je umožněna velkým počtem obrázků, převážně kreslených (schémat) a grafů. Většina kapitol má podrobné odkazy na odbornou literaturu a kniha je opatřena rozsáhlým věcným rejstříkem.

Není sporu o tom, že tato publikace je velkým přínosem pro zemědělskou techniku, neboť vyplnila citelnou mezeru ve velmi specializovaném oboru zemědělského sušárenství. A protože se především zabývá zavedenými systémy a praktickými otázkami technologie, techniky a ekonomiky sušení, přivítají ji všichni pracovníci v tomto oboru.

(Publikaci lze objednat prostřednictvím prodejny SNTL v Praze, Spálená ulice)

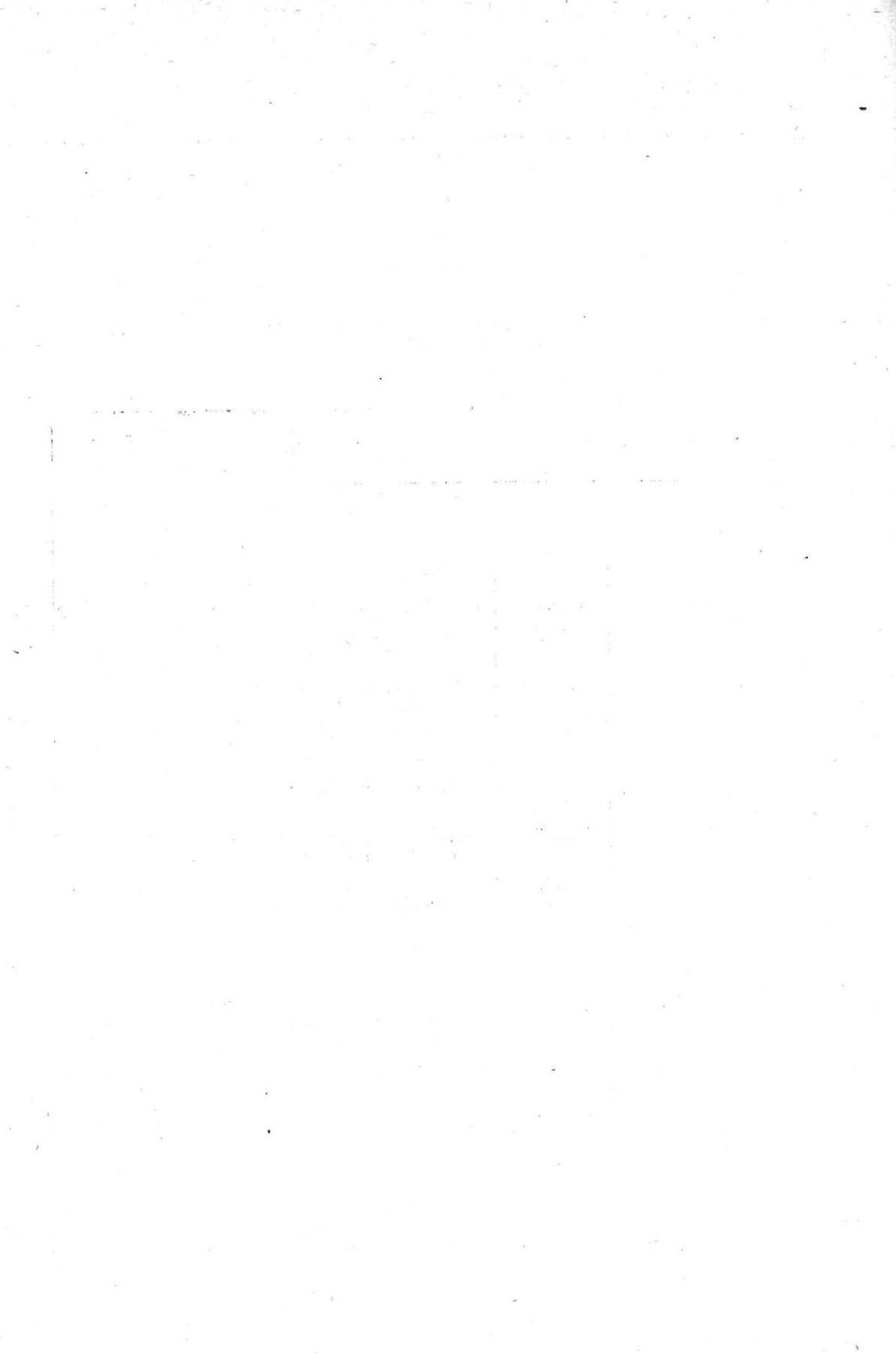
Doc. Karel Koskuba, CSc.

VŠZ Praha, provozně ekonomická fakulta
v Českých Budějovicích

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Seznam kandidátských disertačních prací obhájených ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky v Řepích v r. 1963—1965

Autor	Pracoviště	Název práce	Datum obhájení
Inž. E. Pick	VÚZT	Opotřebení a životnost traktorových motorů a převodovek	17. 12. 1963
Inž. J. Maléř	VÚZT	Příspěvek k řešení komplexně mechanizované linky sklizně obilovin	20. 2. 1964
Inž. J. Fiala	VÚZT	Fyzikálně mechanické vlastnosti siláže	10. 3. 1964
Inž. M. Velebil	VÚZT	Mechanizované procesy při odstraňování hnoje z volných stájí	10. 3. 1964
Inž. P. Ducho	VŠP Nitra	Výzkum mechanizačního zařízení při výkrmu prasat tekutými krmivy	29. 4. 1964
Inž. E. Strouhal	VÚZT	Exploatace dopravních prostředků při dvoufázové sklizni cukrovky	29. 4. 1964
Inž. K. Mikeš	VÚZT	Technologie hnojení kapalnými hnojivy	29. 4. 1964
Inž. E. Pázral	VÚZT	Vozíková doprava v automatických krmných linkách	26. 6. 1964
J. Višínský	VÚZT	Struktura a počty traktorů v komplexně mechanizovaných zemědělských závodech	26. 6. 1964
Inž. D. Miotla	SVŠT	Periodicita technické údržby traktorového motoru	26. 6. 1964
Inž. B. Krupička	VŠZ Praha	Otázky počtu a rozmístování traktorů na polní práce při použití lineárního programování	29. 9. 1964
Inž. J. Sedlák	VÚZT	Velkovýrobní technologie sklizně brambor	29. 9. 1964
Inž. S. Haš	VÚZT	Ultrafialové ozařování zvířat ve velkokapacitních objektech	3. 2. 1965
Inž. K. Žák	VŠZ České Budějovice	Vliv některých faktorů, zejména hlt-nosti stroje a podílu zrna na technologický proces obilních separátorů při zpracování pořezaného obilí	3. 2. 1965



OBSAH

Vávra A., Marek V.: Použití čítačové metody pro měření sledu krátkých časových intervalů	193
Fiala J.: Tření zemědělských materiálů	205
Knap J.: Velikost plochy lože ve výkrmu při různé váze prasat	221
Dias R., Myšák F.: Malotraktorový mechanický zmlžovač Solgen 60 — nový stroj pro ochranu chmelnic	229
Lukešová N.: Mechanizace hydroponického pěstování zelené píce	245
Koskuba K.: Landwirtschaftliche Trocknungstechnik (Zemědělské sušárství)	257
Z vědeckého života (Seznam kandidátských dizertačních prací obhájených ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky v Řepích v r. 1963—1965)	259

СОДЕРЖАНИЕ

Вавра А., Марек В.: Применение счетного метода для измерений последовательности коротких интервалов времени (202). — Фиала П.: Трение сельскохозяйственных материалов (218). — Кнап Я.: Размер площади логовища при откорме свиней разного веса (227). — Диас Р., Мышак Ф.: Малогабаритный механический туманообразователь Солген 60 — новая машина для защиты хмельников (244). — Сельскохозяйственная техника за рубежом (245). — Рецензии (257). — Из научной жизни (258).

CONTENT

Vávra A., Marek V.: A Counter Method to be used to Measure the Course of Short Time Intervals (203). — Fiala J.: The Friction of Agricultural Materials (218). — Knap J.: The Area of the Sleeping Compartment in the Pigs Fattening Process for Animals of Differing Live Weights (227). — Dias R., Myšák F.: The Solgen 60 Mechanical Fog Applicator Mounted on Small Tractors — a New Machine for the Hop Fields Protection (244). — Agricultural Technology Abroad (245). — Book-reviews (257). — From the scientific life.

INHALT

Vávra A., Marek V.: Anwendung der Zählermethode zur Messung der Folge von kurzen Zeitintervallen (203). — Fiala J.: Die Reibung der landwirtschaftlichen Güter (219). — Knap J.: Größe der Liegefläche in der Mast bei unterschiedlichem Schweinegewicht (228). — Dias R., Myšák F.: Mechanisches Nebelgerät Solgen 60 für Kleinschlepper — ein neues Gerät zur Schädlingsbekämpfung in Hopfenanlagen (res. E/244). — Landwirtschaftliche Technik im Auslande (245). — Rezensionen (257). — Aus dem wissenschaftlichen Leben (258).

TABLE DE MATIÈRES

Vávra A., Marek V.: L'utilisation de la méthode de calcul pour le mesurage de la suite des petits intervalles de temps (res. An, A1 (203)). — Fiala J.: Le frottement des matériaux agricoles (res. An/218, A1/219). — Knap J.: L'importance de l'aire de repos à l'engraissement, le poids des porcs étant différent (res. An/227, A1/228). — Dias R., Myšák F.: Le petit tracteur mécanique brouillardeur Solgen 60 — la nouvelle machine pour la protection des houblonnières (res. An/244). — Machinisme agricole en étranger (245). — Comptes-rendus des livres (257) — De la vie scientifique (258).

je tematicky cele věnována závažné a aktuální otázce, a to technologii hnojení kapalnými dusíkatými hnojivy.

Dosavadní praktické zkušenosti z ČSSR a z ostatních států ukazují, že kapalná dusíkatá hnojiva jsou ze všech hledisek ekonomicky výhodnější než hnojiva tuhá. Zemědělské závody oceňují především jejich snadné použití, neboť není třeba žádné přípravy ani jiné manipulace při nakládce nebo překládce hnojiv. Aplikační stroje zajišťují pravidelné a přesné dávkování, což je zase předpokladem pro správnou a účelnou výživu rostlin. S ohledem na nižší výrobní cenu kapalných dusíkatých hnojiv a jednodušší pracovní postup snižují se též přímé náklady na jejich zapravení. Kapalná hnojiva jsou svým účinkem stejně hodnotná jako tuhá a ve většině případů je jejich účinek na výnosy příznivější.

Zemědělská technika č. 5 otiskuje materiál z mezinárodní konference o technologii hnojení kapalnými dusíkatými hnojivy, konané ve dnech 12.—15. května 1964 v Živohošti. Uveřejňuje tyto konferenční referáty a příspěvky:

- K. Mikeš: *Technologie hnojení kapalnými hnojivy.*
 J. Neuberger: *Dosavadní stav agrochemického výzkumu kapalných hnojiv.*
 R. Bátor: *Efektivnost výroby kapalných hnojiv v ČSSR.*
 V. Poljačenko: *Zkušenosti s používáním čpavkové vody v SSSR.*
 G. Mätzold: *Ekonomický význam hnojení kapalnými dusíkatými hnojivy pro zemědělství NDR.*
 W. Gärtig: *Organizace a technologie hnojení kapalným čpavkem v NDR.*
 A. Pawlik, V. Chodowski: *Použití kapalných hnojiv v Polsku.*
Mechanizace hnojení čpavkovou vodou v Bulharsku.
Používání kapalných dusíkatých hnojiv v Maďarsku.
Technika hnojení bezvodým čpavkem v Rumunsku.

Publikované referáty z konference podávají ucelený přehled o stavu výzkumu nebo již provozního používání kapalných dusíkatých hnojiv v jednotlivých členských státech RVHP. Jsou v nich rozebrány otázky agrochemického výzkumu, technické a agrotechnické podklady pro stroje a zařízení na distribuci a aplikaci kapalných hnojiv, dále pak otázky organizačního charakteru a v mnoha případech technické popisy sériově již vyráběných strojů a zařízení k aplikaci.