

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Zemědělská technika

10

ROČNÍK 10 (XXXVII) — PRAHA, ŘÍJEN 1964

CENA 10 Kčs

**ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ**

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada: Jan Květoň (předseda), inž. Karel Bernhard, inž. Josef Dovrtěl, inž. Stanislav Haš, inž. Karel Joza, doc. inž. Karel Koč, inž. Karel Koskuba, CSc., inž. Jozef Martaus, CSc., inž. Vladimír Piša, inž. Vladimír Suchý, doc. dr. inž. Zdeněk Steffl, inž. Jaroslav Sulc, inž. Miroslav Thér, CSc., doc. inž. Ján Tomovčík, CSc., inž. Alois Vávra. — Vedoucí redaktor Čeněk Rendl.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1964

Obsah - Содержание - Inhalt - Content - Contenu - Contenido

- Zezula B.:** Rozbor a zhodnocení regulačních hydraulických zařízení traktorů
Анализ и оценка регулирующих гидравлических систем тракторов
Analyse und Wertung der regelbaren hydraulischen Einrichtungen an Traktoren
Analyses and Evaluation of the Control Hydraulic Equipment of the Tractors **573**
- Tomovčík J., Srnka F.:** Príspevok k problému ošetrovania riadkov obilnín
К проблематике обработки рядков зерновых
Beitrag zur Behandlung des Getreideschwads
Comments on the Problem of the Windrows Aeration in the Grain Harvest **589**
- Fiala J.:** Některé fyzikálně mechanické vlastnosti siláže
Некоторые физические и механические свойства силоса
Einige mechanisch-physikalische Eigenschaften des Gärfutters
Some Physico-mechanical Properties of the Silage
Quelques caractéristiques physico-mécaniques de l'ensilage **691**
- Janáč K., Hutschenreuther G.:** Prevádzka a mikroklima nového typu pre voľné ustajnenie dojníc na hlbokoj podstielke v klimatickej oblasti južného Slovenska
Эксплуатация и микроклимат нового типа постройки для вольного содержания дойных коров на глубокой подстилке в климатической области южной Словакии
Der Betrieb und das Mikroklima des neuen Laufstalltyps für die Einstellung von Milchvieh auf Tiefstreu in der klimatischen Zone der Südslowakei
The Operation and Microclimate in a New Type of a Building for the Free Housing of Dairy Cows on a Deep Litter in the Climatic Sphere of Southern Slovakia **619**

Rozbor a zhodnocení regulačních hydraulických zařízení traktorů

Анализ и оценка регулирующих гидравлических систем тракторов

Analyse und Wertung der regelbaren hydraulischen Einrichtungen an Traktoren

Analyses and Evaluation of the Control Hydraulic Equipment of the Tractors

Inž. Bohumír ZEZULA

Vývojová konstrukce traktorů při ZKL Brno

Úvod

Traktory jako energetický zdroj se v současné době staly nepostradatelnou součástí mechanizace zemědělských prací. Ještě donedávna sloužil traktor jako náhrada animální trakce a byl agregován především s taženým zemědělským nářadím. Použití hydraulického zařízení znamenalo zásadní kvalitativní skok ve využití traktorů, takže traktor dnes slouží nejen k tažení přívěsů a zemědělského nářadí, ale i k nesení nářadí, což umožňuje rychlý transport na pole, ke zvedání a nakládání břemen pomocí nakladačů, k zemním pracím pomocí různých adaptérů a dále jako energetický zdroj pro odběr energie mechanické, hydraulické nebo pneumatické. Toto univerzální použití si vyžádalo traktor s velkým výkonem a bylo nutno vyřešit otázku adhezni váhy traktoru pro různé druhy zemědělských prací. Pro kultivaci a ochranu rostlin musí být váha traktoru malá, aby nedošlo k poškození kořenů rostlin vysokým měrným tlakem na půdu. Pro orbu a tažení přívěsů se požaduje velká adhezni váha a pro pohon těžkých strojů, tj. sklízeců, sklízecích řezaček aj., je zapotřebí vysokého výkonu traktoru. Zatímco výkon traktorových motorů v poslední době neustále stoupá, klesá neustále výkonová váha, tj. traktor se stává relativně stále lehčím vůči výkonu motoru. U nových typů hlavních světových firem klesla výkonová váha na 40 až 30 kg/k, zatímco u starších typů se pohybuje v rozmezí 60 až 70 kg/k. Traktor je však schopen vyvinout jen takovou tažnou sílu, která je úměrná jeho adhezni váze. Adhezni váhu lze podle potřeby upravit buď zvyšováním vlastní váhy traktoru pomocí přídatného litinového závaží, montovaného převážně do kol, nebo plněním pneumatik vodou anebo přenosem užitečného zatížení na hnací nápravu traktoru, jak je tomu v dopravě u jednonápravových návěsů, popř. využitím váhy a odporu zemědělského nářadí ke zvýšení adhezni váhy pomocí regulační hydrauliky. Z uvedených způsobů je v ČSSR nejvíce rozšířeno používání traktorů s přídatným závažím (až 800 kg) a montují se rovněž vzdušnice s ventily pro plnění pneumatik vodou. Tyto oba způsoby jsou náročné na ztrátový čas a na značnou fyzickou námahu, především pro montáž

a demontáž litinových závaží. Požadavkem však je, aby traktor byl těžký tehdy, kdy je to zapotřebí, a to bez ztráty času a bez fyzické námahy spojené s montáží závaží. Tento požadavek je úspěšně splněn tehdy, je-li traktor konstrukčně řešen bez přídavných závaží a je-li možno hnací nápravu při těžké práci, např. při orbě, dostatečně zatížit bez nároku na čas a montáž. Tohoto dodatečného zatížení lze dosáhnout pouze při neseném nářadí za použití regulační hydrauliky, kdy nářadí je plně nesené i v pracovní poloze, nemá opěrná (kopírovací) kola, a celá váha a složky odporu slouží ke zvýšení adhezní váhy traktoru. [Při dosud používaném způsobu je nářadí plně nesené jen v transportní poloze, kdežto v pracovní poloze pracuje jako polonesené a jeho váha a složky odporu jsou zachycovány opěrnými (kopírovacími) koly.]

Tato skutečnost je již dlouho známa a v kapitalistických státech jsou již dlouho vyráběny traktory s takto uzpůsobenou hydraulikou. I když co do dokonalosti funkce jsou vytýkány těmto hydraulikám některé nedostatky z hlediska agrotechniky, zůstává závažný princip, že je možno přenášet zatížení z nářadí na traktor bez námahy a z místa řidiče pomocí ovládací páky hydrauliky. V současné době je jako částečného řešení používáno na traktorech unifikované řady a u Zetoru 50 Super tzv. protiskluzového zařízení, které pracuje s nářadím s opěrným kolem, tj. v oblasti volné polohy, a část váhy nářadí se přenáší na hnací nápravu traktoru.

Přehled a zhodnocení hydraulických systémů

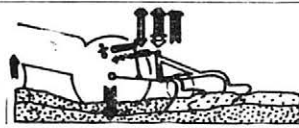
Pro přehlednost byly nejtýpější způsoby regulace hydrauliky sestaveny do tabulky I.

1. Plovoucí poloha

Je-li ovládací páka nastavena v rozsahu plovoucí polohy, může se třibodový závěs volně pohybovat v celém rozsahu svého zdvihu a ve válci hydrauliky není olej uzavřen ani pod, ani nad pístem. Tento způsob orby kolovými traktory je v současné době v ČSSR nejpoužívanější a vyžaduje na nářadí hloubkové tzv. kopírovací kolo. Regulační funkce na stejnou hloubku je dosahováno kinematikou táhel třibodového závěsu a stykem hloubkového kola s půdou. Zvýšení adhezní váhy hnacích kol je nepatrné a je nutno používat přídavných závaží do kol, popř. plnit pneumatiky vodou. K orbě je zapotřebí značné rezervy výkonu, poněvadž tažný odpor kolísá. Pracovní hloubka je téměř za všech podmínek udržována v rozsahu 10 až 14 % nastavené hloubky. Volné polohy je tedy možno použít u neseného nářadí, kde hloubkové kolo nebo pojezdová kola nářadí kopírují povrch kultivovaného pole.

2. Měkká poloha — protiskluz

Měkká poloha — protiskluz je používána u nářadí vybaveného hloubkovým kolem, obdobně jako u plovoucí polohy, ale s tím rozdílem, že adhezní váha traktoru je zvyšována přenášením části váhy a odporu nářadí na hnací nápravu traktoru. Přitom musí zůstat dostatečná zbytková váha nářadí na hloubkovém kopírovacím kole, aby bylo zaručeno dodržování zvolené hloubky. Dodržování stejné hloubky je regulováno kinematikou táhel a stykem hloubkového kola s půdou při současné možnosti ovlivnění zvedacím mechanismem. Zatížení hnací nápravy je možno zvyšovat nastavením na zvedacím mechanismu. Z hlediska

Typ regulace	Schematické znázornění	Regulační funkce	Opěrné kolo + odpor půdy	Zatížení hnací nápravy	Tažný odpor při orbě	Hloubka při		
						půdní vlně	rovině	
						stejnorodá půda	nestejnorodá půda (proměnný odpor)	
Plovoucí poloha		na stejnou hloubku kinematikou táhel a tlakem hloubkového kola na půdu	ano	je nutno zvýšit náplň vody a před. závažím	kolísá – nutná rezerva výkonu	velmi rovnoměrná	nepatrné odchylky	
Plovoucí poloha + protiskluz		na stejnou hloubku kinematikou s možností ovlivnění zvedacím mechanismem	ano	možnost zvýšení nastavením na zved. mechanismus	kolísá – malá rezerva výkonu nutná			
Kopírovací systém (Hanomag Pilot)		na stejnou hloubku, kinematická vazba na zvedací mechanismus	ne		kolísá – malá rezerva výkonu nutná	velmi rovnoměrná	malé odchylky	
Polohová regulace		na pevnou polohu mezi traktorem a nářadím, plovoucí poloha možná	ne	je automaticky zvyšován zvedacím zařízením	dostí kolísá rezerva nutná	nestejněměrná	stejněměrná	
Silová regulace (na konstant. odpor)		na stejný odpor prostřednictvím zvedacího mechanismu, plovoucí poloha možná	ne*)	(využito váhy nářadí a odporu půdy)	stálý při rychlé reakci výkon plně využitelný	stejněměrná**)	při nastavení na tvrdší pružinu menší; při nastavení na měkčí pružinu větší	
Směšovaná regulace		podle volby alternativně, nebo společně vedle sebe	ne*)		kolísá – malá rezerva výkonu nutná	mírně kolísá	stejněměrná	mírně kolísá

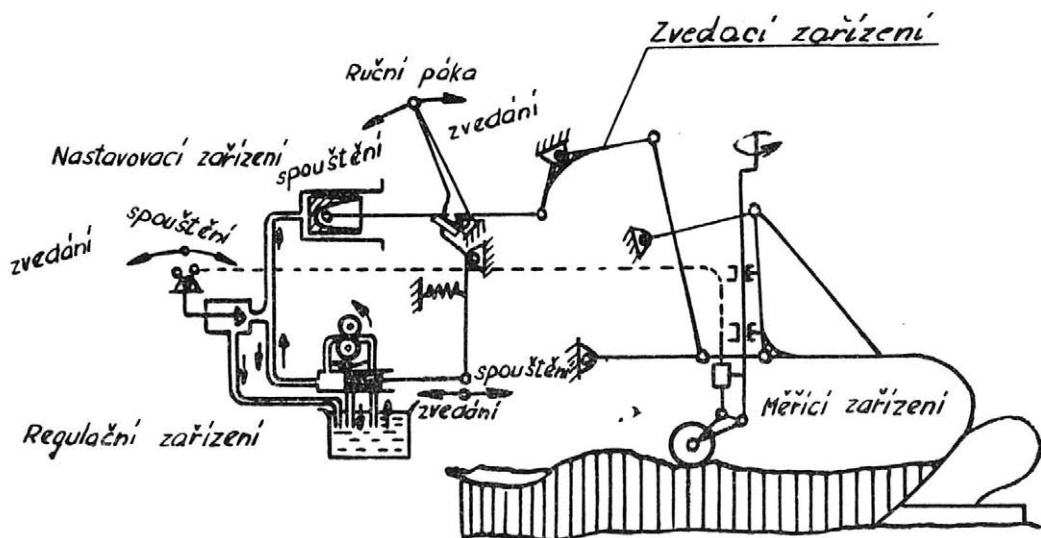
*) při podorávání s pluhem je hloubkové kolo potřebné

**) rychlost je nutno dodržovat rovnoměrnou [jinak se mění údaje (impulsy)] pro pracovní hloubku

tažného odporu je nutná malá rezerva výkonu. Hloubka orby ve stejnorodé půdě je rovnoměrná; v půdě s proměnným odporem vykazuje nepatrné odchylky, nedosáhne-li nadlehčovací síla limitní hodnoty. Existuje několik typů konstrukcí měkké polohy; k dosažení tlakové hladiny používá předvážná většina z nich škrcení oleje s ruční nebo automatickou regulací.

3. Kopírovací systém

Zařízení ke snímání impulsu pro regulaci, tzv. měřicí zařízení, se skládá z kopírovacího kola a dotykového hmatáče nebo jiného zařízení, které má být umístěno v blízkosti plužního tělesa. Dotykem s povrchem pole kolo snímá okamžité hodnoty regulačního rozsahu, tj. odchylky od nastavené hloubky, popř. úchylky regulačního rozsahu od jmenovité hodnoty, a předává tyto hodnoty dále na regulační zařízení. Jmenovitá hodnota regulačního rozsahu, tj. hloubka



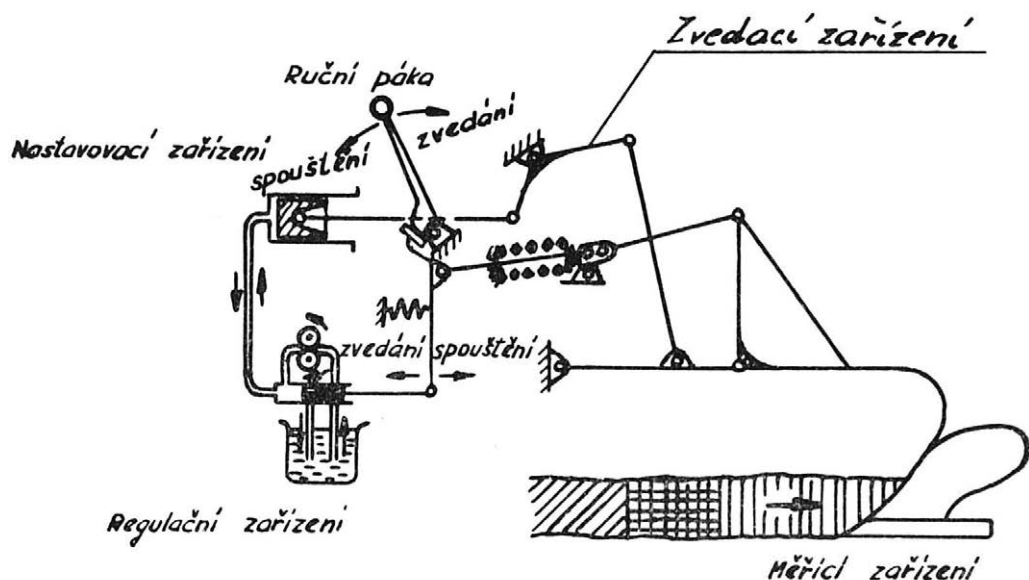
1. Regulace na konstantní hloubku (kopírovací systém)

brázdy, je např. u systému Hanomag-Pilot nastavena ruční pákou, která může být ovládána řidičem traktoru z jeho sedadla. Ruční páka hydrauliky musí být při tomto uspořádání nastavena na „zvedání“, má-li být hloubková regulace v činnosti. Velikost pracovní rychlosti traktoru značnou měrou ovlivňuje reakci měřicího zařízení při regulování stálé hloubky. Při rychlejším přejíždění tvrdých hrud, kamenů nebo též při přejíždění malých prohlubenin mohou zrychlující síly, vzhledem k nepatrnému zatížení na kopírovacím kolečku, způsobit nežádoucí zkreslení. Mohou nastat i takové případy, že je pluh vyzvednut z brázdy. Ze zkoušek s hydraulickým zařízením s hloubkovou regulací vyplynulo, že při pracovní hloubce asi 20 cm a větší lze bez obtíží dodržet toleranci $\pm 10 \%$. Při pracovní hloubce menší než 20 cm nelze udržet stanovené rozmezí $\pm 10 \%$, zvláště ne v těžkých a poměrně mokrých půdách. Poněvadž většina hydraulických zařízení má jednočinný válec, je klesání způsobeno tím, že olej z pracovního válce může rychleji nebo pomaleji vytékat. Rychlost klesání je závislá na výtakovém průřezu a na váze neseného nářadí; jak pluh přitom reaguje na zahlubování, závisí mimo jiné na ostří plužního tělesa, jeho úhlu nastavení a kinematice neseného pluhu.

4. Polohová regulace

Polohová regulace se vyznačuje tím, že každé určité poloze ovládací páky odpovídá jedna určitá poloha tříbodového závěsu. Při jednočinné hydraulice se předpokládá, že ve směru gravitace vždy působí určitá nutná síla. Znamená to tedy, že po nastavení určité polohy neseného nářadí vzhledem k traktoru se při změně této polohy vnějšími vlivy vyvolá regulační pochod, který změnu polohy koriguje, a traktor znovu zajistí původně nastavenou polohu neseného nářadí. Označení „polohová regulace hydrauliky“ může tedy být použito jen tehdy, jde-li o uzavřený regulační okruh, který musí obsahovat: impulsní zařízení a regulační zařízení se zpětnou vazbou na zvedací zařízení.

Jednoduché mechanické zpětné vedení u běžných zvedacích zařízení, např. u traktoru Zetor 25, popř. u sovětských traktorů, které při nastavení páky do polohy „zvedání“ vrací ruční páku hydraulického okruhu do polohy „neutrál“, nemá s polohovou regulací nic společného. Jestliže by se např. změnila poloha neseného nářadí vůči traktoru, např. při úniku oleje z pracovního válce vlivem netěsnosti, nedošlo by bez zásahu řidiče k žádnému pochodu, kterým by byl doplněn uniklý olej, a nářadí by tak bylo vráceno do výchozí polohy. Jinak je tomu při polohové regulaci. Impulsní zařízení má zpětnou vazbu na vačku na hřídeli hydraulického zvedacího zařízení. Jmenovitá hodnota polohy traktor — nářadí je volena úhlovým nastavením ruční páky, jež odpovídá určité úhlové poloze zvedacího ramene nebo vačky. Regulační rozsah je výška vačky. Při změně polohy traktor — nářadí mění se úhlová poloha zvedací páky, a tím i výška vačky, změna způsobuje přes běžné regulační a nastavovací zařízení přestavení regulačního okruhu, až velikost regulační odchylky zmizí. Kdyby z pracovního válce unikl olej, klesala by zvedací ramena hydrauliky; natočením vačky zvedacího hřídele je tlakový olej v pracovním válci automaticky doplněn, působí na pracovní píst a přemístí tak nářadí do původní polohy. Polohové regulace se používá pro nářadí, které pracuje nad půdou, např. roz-

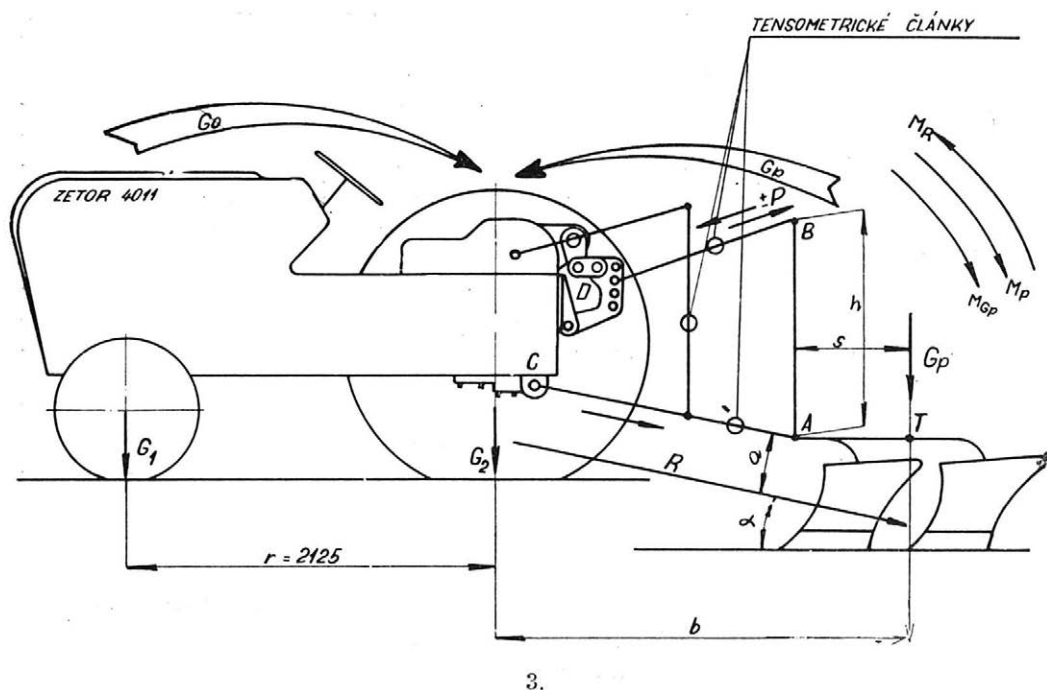


2. Regulace podle odporu půdy

metadla umělých hnojiv, výložníky pro nakládání nářadí, půdní vrtáky a kul-
tivační nářadí bez opěrných kol. Při polohové regulaci se kývavé pohyby trak-
toru přenášejí na nářadí, takže tato regulace je vhodná jen na zcela rovných
plochách. Poněvadž rovné plochy se v praxi málo vyskytují, nemá polohová
regulace význam pro nářadí, kde je požadováno kopírování povrchu půdy.

5. Silová regulace — regulace podle odporu půdy

Silová regulace se vyznačuje tím, že každé určité poloze ovládací páky odpovídá jedna určitá velikost impulsu, vyvozená vzpěrnými silami, které mohou odpovídat různé polohy tříbodového závěsu.



Pro vysvětlení silové regulace je nutno vzít v úvahu síly vznikající na pluhu (obr. 3). Pluh potřebuje určitou tažnou sílu k překonání odporu R , působícího pod úhlem α vůči pracovní rovině ve vzdálenosti a od spodních závěsných bodů A . Odpor R způsobuje točivý moment M_R , jak naznačuje šipka. Tento moment M_R se projevuje jako tlak v horním táhle P , působícím na rameni h , což je výška stojánku na nářadí, a vytváří točivý moment M_P vůči bodům A . Rovněž váha nářadí G_P na rameni S vytváří vůči bodům zavěšení A točivý moment, přičemž platí rovnováha momentů:

$$M_R = M_p - M_{Gp}$$

$$R . a = P . h + G_P . S$$

Jako impuls pro regulační pochod je brána síla v horním táhle P , která je

$$P = \frac{R \cdot a - G_p \cdot S}{h}$$

Síla v horním táhle se ve většině případů projevuje jako tlak; při malé hloubce brázdy a těžkém pluhu nebo v lehké půdě se však může projevovat jako tah, tj. nabývá záporných hodnot. Z toho důvodu je nutné, aby moderní hydraulické systémy byly vybaveny impulsní pružinou, která by reagovala na tah i tlak. Provádění impulsů přes horní táhlo do regulačního mechanismu je stejné, takže nemůže dojít k žádným funkčním rozdílům, pokud hydraulická regulace reaguje na tah i na tlak v horním táhle. Pomocí hlavní ovládací páky pro nastavení běžné síly může řidič předem nastavit sílu, která musí být na horním táhle k ovládání regulačního šoupátka.

Rozbor silových poměrů mezi traktorem a nářadím

Aby traktor mohl překonávat odpor nářadí, potřebuje:

a) dostatečný výkon motoru,

b) dostatečnou adhezní váhu.

Výkon motoru je dán typem použitého traktoru a je pevně stanoven. Adhezní váhu lze odvodit z použitého agregátu traktor—nářadí.

Jako příklad uvažujeme váhové poměry traktoru Zetor 4011 ve standardním provedení a tříradličný pluh (obráz. 3).

G_T — váha traktoru Z 4011 = 1865 kp

G_1 — váha na přední kola = 750 kp

G_2 — váha na zadní kola = 1115 kp

G_p — váha pluhu = 400 kp

G_Z — zahlubovací složka = 200 kp

G_H — váha půdy na plužních tělesech = 100 kp

G_O — odlehčení přední osy

R — výslednice odporu

α — úhel výslednice vůči pracovní rovině

S — vzdálenost těžiště od závěsných bodů

a — vzdálenost výslednice R od dolních závěsných bodů

b — vzdálenost těžiště pluhu od osy zadního kola.

Při práci s volnou hydraulikou spočívá na opěrném kolečku váha G_K , což lze vyjádřit tímto zjednodušeným vztahem:

$$G_K = G_p + G_Z + G_H = 700 \text{ kp}$$

Jako adhezní váhy lze využít jen váhy na zadní kola traktoru $G_2 = 1115 \text{ kp}$.

Při orbě tříradličným pluhem o šířce záběru 105 cm ($3 \times 35 \text{ cm}$) do hloubky 20 cm a specifickém odporu půdy 60 kg/dm^2 je velikost odporu $R = 1260 \text{ kg}$ při zanedbání valivého odporu pluhu a tření splazů. Při součiniteli adheze 0,7 je potřebná adhezní váha na zadních kolech traktoru

$$G'_2 = \frac{G_2}{0,7} = \frac{1115}{0,7} = 1595 \text{ kp}$$

Aby tedy mohl traktor s tímto pluhem pracovat, je nutno rozdíl $G'_2 - G_2 = 480 \text{ kg}$ doplnit ve formě přídavného závaží nebo vody do pneumatik.

Při práci s regulační hydraulikou je situace podstatně změněna v tom smyslu, že váhu pluhu, zahlubovací složku a váhu hlíny nenese opěrné kolo, ale hydraulika. Z momentové rovnováhy vyplývá, že i část váhy z přední osy se přenesla na hnací nápravu:

$$G_O = \frac{G_K \cdot b}{r} = \frac{700 \cdot 1,5}{2,125} = 493 \text{ kg}$$

II. Výsledky zkoušek tenzometrických měření tříbodového závěsu

Volná hydraulika	Špičkové hodnoty	Střední hodnoty
Tlak ve válci	0 atp	0 atp
Síla v horním vzpěrném táhle tříbodového závěsu	+ 300 kp tah ÷ - 2000 kp tlak	- 500 kp tlak ÷ 1200 kp tlak
Síla na opěrném kolečku	800 kp	0 ÷ 300 kp
Síla v levém spodním táhle	- 200 kp tlak ÷ + 1700 kp tah	400 ÷ 900 kp tah
Síla v pravém spodním táhle	- 200 kp tlak + + 1700 kp tah	500 ÷ 900 kp tah
Síla v pravém zvedacím táhle	+ 600 kp tah ÷ - 150 kp tlak	+ 300 kp tah
Síla v levém zvedacím táhle	- 600 kp tlak ÷ + 300 kp tah	- 300 kp tlak
Síla v pravé houžvi	0 ÷ 400 kp tah	200 kp tah
Síla v levé houžvi	0	0
Váha na předním pravém kole	70 ÷ 650 kp	
Váha na předním levém kole	0 ÷ 350 kp	
Váha na obou kolech — přední nápravě	70 kp minim. ; 1000 kp maxim.	

III. Výsledky zkoušek tenzometrických měření tříbodového závěsu

Regulační hydraulika — silová regulace	Špičkové hodnoty	Střední hodnoty
Tlak ve válci při práci	40 ÷ 100 atp	60 atp
Váha přenášená na hnací nápravu traktoru	300 — 800 kp	550 kp
Síla v horním vzpěrném táhle	÷ 300 kp tah ÷ - 2000 kp tlak	- 500 kp ÷ - 1200 kp tlak
Síla v levém spodním táhle	- 200 kp tlak ÷ 1600 kp tah	400 ÷ 900 kp tah
Síla v pravém spodním táhle	- 200 kp tlak — + 1600 kp tah	500 — 900 kp tah
Síla v pravém zvedacím táhle	600 ÷ 800 kp tah	700 kp tah
Síla v levém zvedacím táhle	200 ÷ 580 kp tah	400 kp tah
Váha na obou kolech přední nápravy	50 kp minim. ÷ 600 kp maxim.	

Adhezní váha hnací nápravy je tedy:

$$G_{2a} = G_2 + G_K + G_O = 1115 + 700 + 493 = 2308 \text{ kg}$$

Na přední nápravě zůstává ještě dostatečná rezerva váhy potřebné pro řízení:

$$G'_1 = G_1 - G_0 = 750 - 493 = 257 \text{ kg}$$

Tyto výsledky byly potvrzeny tenzometrickým měřením (tab. II).

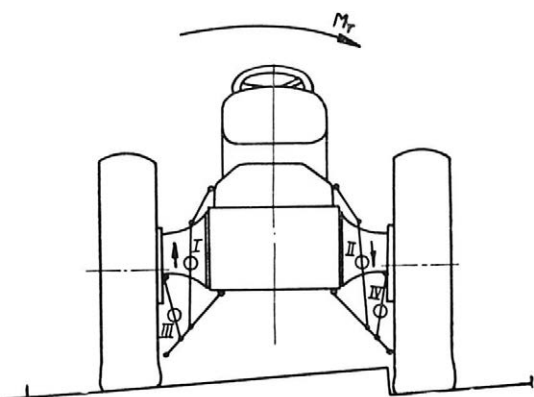
Z rozboru je patrné, že bez použití přídavného závaží se pouze působením hydrauliky zvýšila adhezní váha traktoru na dvojnásobek. Tím je podstatně snížen prokluz hnacích kol, snížen odpor nářadí o valivý odpor kolečka a tření splazů o dno brázdy, snížena spotřeba paliva a zvýšen hektarový výkon.

Autorizovanou zkušebníou traktorů ZKL Brno bylo provedeno tenzometrické měření sil v třibodovém závěsu s dvouradličným pluhem, a to při práci s volnou hydraulikou, tj. s pluhem s opěrným kolečkem a se silovou regulací bez opěrného kola. Výsledky tenzometrických měření jsou shrnuty v tab. II a III.

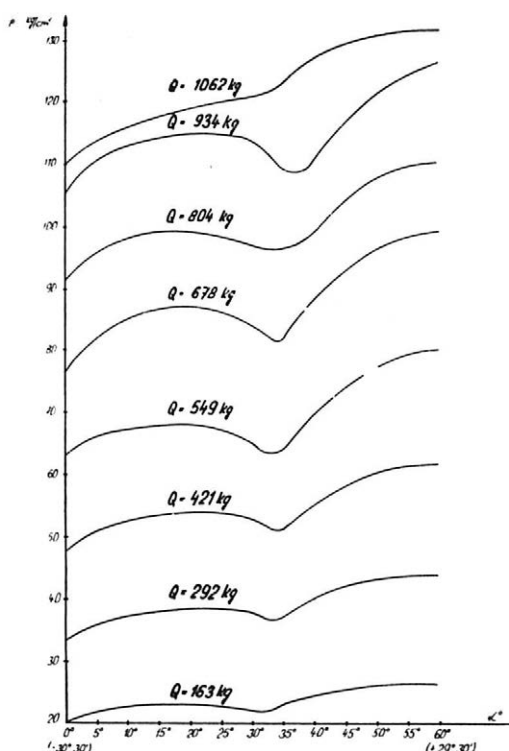
Při tenzometrickém měření byly v jednotlivých člancích třibodového závěsu zjištěny tyto vzájemné závislosti sil:

a) Symetrie sil v horním vzpěrném táhle a spodních táhlech třibodového závěsu. Vzrůstu vzpěru v horním táhle odpovídá vzrůst tahu v obou spodních táhlech.

b) Při práci s volnou hydraulikou je, vzhledem k zachycování bočního klopného momentu od nářadí, symetrie sil v pravé a levé zvedací tyči. Vzrůstu tahu v pravém zvedacím članku odpovídá vzrůst vzpěru v levém zvedacím članku. Tím se vytváří točivý moment M_T , který se snaží traktor převracet do brázdy (obr. 4). Při práci se silovou regulací se tato symetrie porušuje a v obou zvedacích člancích je tah. Rozdíl sil cca 300 kp v obou zvedacích člancích způsobuje točivý moment M_T obdobně jako u volné hydrauliky.



4.



5. Závislost tlaku ve válci na poloze ramen při konstantní zvedací síle

c) Souhlasné zatížení na pravé a levé přední kolo. Při práci se silovou regulací dochází ke snížení průměrného zatížení přední nápravy.

d) Nulová síla v levé houžvi a řídký výskyt sil v pravé houžvi.

e) Nulový tlak ve válci při volné hydraulice. Při silové regulaci kolísání tlaku ve válci v závislosti na regulačním procesu, vyvozeném silami v horním vzpěrném táhle. Podle odměřených hodnot tlaku v hydraulickém válci na traktoru Zetor 3011 lze z diagramu na obr. 5 odečítat velikost přenášené váhy z nářadí na traktor.

Jak pracuje silová regulace v praxi

Řidič nastaví hlavní ovládací páku (volicí páku tažné síly) do určité polohy. Ovládací šoupátko je přitom v poloze „spouštění“. Pluh je spuštěn a zahlubuje se do půdy. Ve zvednutém stavu vzniká v horním táhle tah. Při spuštění a zahloubení pluhu se tah zmenšuje a konečně se mění v tlak v horním táhle. Pluh nyní klesá do půdy tak hluboko, až tah nebo tlak v horním táhle dosáhne hodnoty nastavené na volicí páce tažné síly. V tomto okamžiku se ovládací šoupátko přesouvá do neutrální polohy (držení) a pluh je udržován přesně v rozsahu této tažné síly. Jestliže na nerovném povrchu půdy vznikne podélné kývání traktoru s nářadím, pak při nastavené silové regulaci dojde k tomu, že při přejíždění předních kol přes vyvýšeninu pluh klesá a zahlubuje se. To má za následek zvýšení potřebné tažné síly, což by se projevilo ve zvýšení prokluzu. K tomu však nedojde, protože výkyvný pohyb se projeví jako tlakový impuls na horním táhle a pluh je lehce nadzvednut tak, až je opět dosaženo nastavené tažné síly. Hnací náprava je při zvedání ještě více zatížena, takže k prokluzu kol nemůže dojít.

Zvyšuje-li se tažná síla v důsledku zvýšeného odporu půdy, mění se rovněž tlakové poměry na horním táhle. V tom případě upravuje regulace hloubku tak dlouho, až je opět dosaženo původní nastavené tažné síly. Brázda má přitom poněkud menší hloubku. Zmenší-li se naproti tomu tažná síla v důsledku lehčí půdy, pak se při změně tlakových poměrů na horním táhle přestaví regulační šoupátko do polohy spouštění. Pluh se více zahlubuje, až opět dojde k vyrovnání tahových sil.

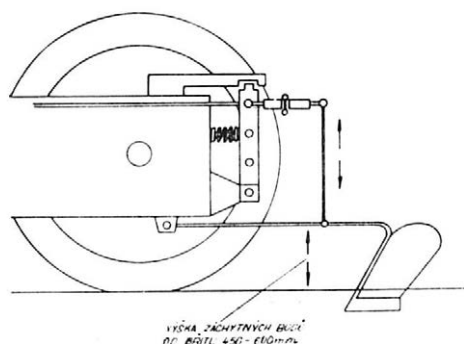
Vezmeme-li v úvahu právě popsaný princip silové regulace, přijdeme k názoru, že při regulaci tahové síly (regulaci na konstantní odpor) se mohou vyskytovat rozdílné hloubky brázdy. V půdě s proměnlivým odporem musí nutně docházet k odchylkám v hloubce orby. Tuto skutečnost není možno podceňovat, avšak při srovnávacích zkouškách bylo zjištěno, že tažené pluhy, popř. pluhy s opěrným kolečkem pracující na volné hydraulice, vykazují při orbě přibližně stejné hloubkové odchylky. Přesto byla po konstrukční stránce provedena u moderních hydraulik doplňková zařízení, aby tyto nežádoucí průvodní jevy silové regulace byly pokud možno odstraněny.

Poněvadž od půdy jsou přenášeny stále impulsy, které přes horní táhlo a impulsní pružinu působí na regulační šoupátko, dochází neustále k přepínání na zvedání a spouštění, což má za následek vibrace celého mechanismu. Z toho důvodu je možno předávat pouze jednoznačné impulsy. Je proto nutno redukovat citlivost přejímání impulsů v regulačním mechanismu tak, aby mechanismus reagoval na frekvenci impulsů nejvýše 1–2 Hz. Takto budou plněny pouze impulsy o delším trvání a jednoznačného charakteru. Tlumení může být provedeno obdobným způsobem jako u hydraulických tlumičů nárazů (škrťací ventil impulsů u traktoru IHC) a je u řady systémů regulovatelné (jehlový ventil

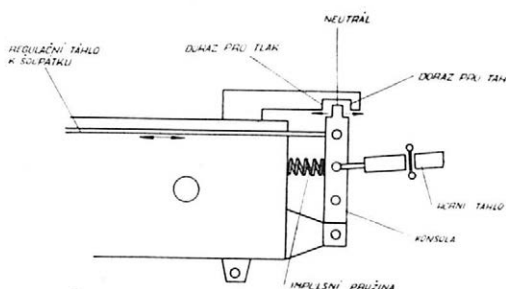
u MF 25). Při proměnlivém odporu půdy má nastavená pomalá reakce za následek pouze malé změny v hloubce orby.

Jiné firmy používají škrcení při spouštění (John Deere Lanz, Bosch, MF 35/65, IHC). Na rozdíl od popsané regulace rychlosti reakce může být nářadí při použití škrticího ventilu klesání pouze pomalu spouštěno, čímž je dosaženo určitého škrcení reakcí, i když pouze ve smyslu spouštění. U některých systémů se olejový proud dodávaný čerpadlem dělí, a malého dílčího proudu se používá k přestavování (IHC, Fordson, Zetor). Regulováním množství dílčího proudu je dosaženo rychlejší nebo pomalejší reakce.

Další možnost zvyšování nebo snižování citlivosti hydrauliky je ještě v uchycení horního táhla. Regulační hydrauliky jsou vybaveny konzolou s několika otvory pro uchycení horního táhla (obr. 3), přičemž u některých traktorů bývá až šest připojovacích otvorů. Z pákového převodu na konzole vůči impulsní pružině lze zvolit citlivost reakce. Schematické znázornění uvádějí obrázky 6 a 7.



6. Horní táhlo vzdálené od otočného bodu konzoly znamená citlivé uchycení vhodné pro lehčí nářadí



7. Horní táhlo uchycené blíže k otočnému bodu znamená malou citlivost, vhodnou pro těžší nářadí

Zásadně je nutno vycházet z polohy otočného bodu konzoly, který může být uložen buď nad nebo pod úchytným bodem pro horní vzpěrné táhlo. Od horního táhla se síla přenáší přes konzolu na tlačnou nebo oboustranně pružící (tažnou i tlačnou) impulsní pružinu a impuls je regulačním táhlem přenášen k regulačnímu zařízení a k regulačnímu soupátku (obr. 7). Zkoušky v provozu ukázaly, že v horním táhle tříbodového závěsu mohou vzniknout tahové síly až 400 kg. Je-li regulační pružina uzpůsobena pouze na tlačné síly, nelze v tom případě počítat s dokonalou regulací. Regulace nepůsobí rovněž tehdy, když při reakci pružiny na tah nebo tlak se síly v horním táhle pohybují kolem nulové hodnoty. Jsou-li ke snímání impulsů použita obě spodní táhla, je takový případ vyloučen (viz tenzometrická měření). Proto se přechází na regulaci od spodních táhel, především u těžkých traktorů (MF 90, Ford 6000), které používají značně těžkého nářadí, u něhož je velký podíl momentu od váhy nářadí *M_{GP}*.

V současném stavu vývoje existují — podle podkladů, které máme k dispozici — regulační hydraulická zařízení podle odporu půdy, uvedená v tab. IV.

Další metodu pro ovlivnění funkce a citlivosti regulačního systému lze vyjádřit tzv. součinitelem zesílení (poměr změny velikosti přestavení k velikosti regulační výchylky). To znamená, že u každého regulačního systému je třeba určitého zesílení, tj. násobení velikosti regulační výchylky. Součinitel

Výrobce	Přenášecí člen k regulačnímu zařízení	Regulace na tah nebo tlak	Traktor k
John Deere Lanz	horní táhlo	tlak i tah	28, 36, 48
M Ferguson 35, 65	horní táhlo	tlak i tah	34, 50
M Ferguson 90	obě spodní táhla	tah	72
Fordson Dextra Fordson Supermajor	horní táhlo	tlak	32 52
David Brown Implematic	horní táhlo	tlak	35, 45
John Deere 520	horní táhlo	tlak	42
Same – Italic	obě spodní táhla	tah	42
Ford 6000	obě spodní táhla	tah	66
Zetor	horní táhlo	tah i tlak	22, 33, 45

může být větší nebo menší než 1 podle toho, zda regulační výchylce je přiřazena větší nebo menší změna velikosti přestavení. Zvětšování nebo zmenšování regulační výchylky označujeme jako reakční citlivost zvedacího zařízení. Velká reakční citlivost by odpovídala součiniteli zesílení většímu než 1, menší reakční citlivosti menšímu než 1. Metody zesilování regulačních systémů jsou dnes velmi rozmanité. U hydrauliky MF 35 a 65 může být ruční páka nastavována na „rychle“ nebo „pomalu“. Při stejné velikosti regulační výchylky nastávají při poloze „rychle“ větší změny velikosti přestavení než při poloze „pomalu“.

Regulace podle odporu půdy je výhodná pro půdy s nepřilíš rozdílnou strukturou ať na rovinách, nebo ve zvlněném terénu. U polí s rozdílnými půdami je dosahováno velkého plošného výkonu.

Při nastavení na tvrdší impulsní pružinu jsou odchylky hloubky menší, při nastavení na měkčí pružinu větší.

Tento systém regulace pracuje bez opěrného kola na nářadí a zatížení hnací nápravy je automaticky zvyšováno zvedacím zařízením. Tažný odpor při orbě je stálý (při rychlé reakci) a výkon motoru je plně využitelný. Hloubka orby je při stejnorodé půdě na rovině a ve zvlněném terénu stejnoměrná.

6. Smíšená regulace

Aby byly sníženy odchylky v hloubce orby, především v půdě s proměnlivým odporem, byl konstrukčně vyřešen nový typ regulace, tzv. regulace smíšená, která ponechává všechny výhody silové regulace z hlediska zvyšování adhezní váhy hnací nápravy, avšak po stránce agrotechnické, tj. dodržování hloubky orby, je výhodnější. Mluvíme-li o smíšené regulaci, pak musíme vy-

cházet ze dvou základních způsobů regulace, které chceme a můžeme kombinovat. Funkce obou těchto regulací, v podstatě na sobě úplně nezávislých, musí být změněny tak, aby umožnily regulaci podle nových hledisek. Označení smíšená regulace má platnost jako skutečný regulační okruh tehdy, když se kombinují dva základní regulační způsoby, např. regulace silová (podle odporu) a regulace polohová. Tímto způsobem pracuje hydraulika Bosch na traktorech John Deere Lanz, dále hydraulika traktoru Ford 6000 a nová hydraulika Zetor-matic, která bude zhodnocena v dalším příspěvku.

Při práci se smíšenou regulací je v činnosti jak systém polohové regulace, tak i systém silové regulace, avšak nepůsobí zcela samostatně z toho důvodu, že se vzájemně ovlivňují. Součinitel zesílení je u systému smíšené regulace menší. Stejně výchylce regulačního rozsahu u systému silové regulace odpovídá u systému smíšené regulace asi o polovinu zmenšená výchylka nastavení.

Při orbě se smíšenou regulací se používá nářadí bez opěrného kopírovacího kolečka. Pluh je nastaven na určitý odpor, tj. na určitou pracovní hloubku. Při najetí do těžké půdy dává silová regulace vlivem zvýšeného odporu impuls na zvedání, aby byl tažný odpor snížen. Jaký podíl má nyní polohová regulace na smíšené regulaci?

Začne působit ihned, jakmile dojde ke změně úhlového nastavení zvedacích ramen (hřídele s vačkou polohové regulace), a to v tom smyslu, že regulační zařízení se snaží obnovit původní polohu nářadí k traktoru, danou nastavením ruční páky. Tím dochází ke sčítání obou regulačních impulsů (silové a polohové regulace) a výsledkem je, že pluh je pozvednut asi o polovinu hodnoty proti pozvednutí při čisté regulaci podle tažného odporu, čímž jsou sníženy odchylky kolísání hloubky při půdě s proměnlivým odporem. Obdobným způsobem se obě regulace kombinují při práci na zvlněném terénu, kde samotná silová regulace dodržuje v homogenní půdě konstantní hloubku brázdy. Kombinace s polohovou regulací způsobuje, že velikost přestavení je menší, což se v praxi projevuje takto:

Smíšená regulace se doporučuje pro nářadí bez opěrného kola, při střídání lehké a těžké půdy, např. při půdě stlačené na krátkých úsecích koly kombajnu apod. Za těchto podmínek pracuje smíšená regulace bez podstatného vlivu na hloubku brázdy. Na zvlněném terénu se stejnorodou půdou jsou vyvýšeniny proráženy do větší hloubky a prohlubně do menší hloubky; má tedy smíšená regulace účinek srovnávat pole. U smíšené regulace je hloubka brázdy dodržována v rozmezí 7–11 % a za stejných podmínek jsou odchylky nižší než u nářadí s opěrným kolem.

7. Regulace podle prokluzu hnacích kol

Pro úplnost přehledu je nutno seznámit se s regulací podle prokluzu hnacích kol. Impulsní zařízení se zde skládá z hnacího kola traktoru, které prokluzuje, a z pomocného kola bez prokluzu. Počet obou otáček se přenáší do diferenciálního převodového ústrojí. Diferenční otáčky slouží k pohonu odstředivého regulátoru, který řídí olejový okruh hydraulického čerpadla tak, že při překročení určité hodnoty prokluzu je nesené nářadí zvedáno. Místo odstředivého regulátoru mohou být použita také dvě hydraulická čerpadla, která jsou poháněna jednak od synchronizovaného vývodového hřídele, jednak od pomocného kola hnaného od půdy. Změn tlaku v olejovém okruhu, které vyplývají z difference otáček obou čerpadel, je použito k řízení regulačního zařízení. Není však známo, zda tyto systémy našly již v praxi uplatnění.

1. Плавающее положение,
2. Регулировка отдельного положения.
3. Мягкая регулировка,
4. Система копира,
5. Принудительная регулировка,
6. Смешанная регулировка,
7. Регулировка в зависимости от буксования ведущих колес.

Статья содержит также анализ силового режима между трактором и орудием, дополненный за счет результатов тензометрических измерений. Результаты анализа свидетельствуют однозначно в пользу регулирующей гидравлики по причине оптимальной нагрузки ведущего вала трактора, большей адгезии, меньших потерь на буксование ведущих колес, меньшей затраты горючего, меньшего собственного веса трактора и сельскохозяйственных орудий и более удобной наладки плуга с места водителя трактора.

Analyse und Wertung der regelbaren hydraulischen Einrichtungen an Traktoren

In der vorliegenden Arbeit wird vom Gesichtspunkt der Regeltechnik eine Analyse der regelbaren hydraulischen Systeme durchgeführt, die derzeit an Traktoren verwendet werden. Der Autor vergleicht verschiedene Typen der Regelung der Hydraulik in funktioneller, agrotechnischer und ökonomischer Hinsicht und beschreibt nachstehende Regelsysteme:

1. Schwimmlage
2. Lageregelung
3. weiche Stellung — Gegenschlupf
4. Kopiersystem
5. Kraftregelung
6. gemischte Regelung
7. Regelung nach dem Schlupf der Treibräder.

Der Artikel enthält gleichzeitig eine Analyse der Kräfteverhältnisse zwischen dem Traktor und dem landwirtschaftlichen Gerät, die durch die Ergebnisse von Messungen mit Dehnungsmeßstreifen ergänzt ist. Die Analyse fiel eindeutig zu Gunsten der regelbaren Hydraulik aus, und zwar aus nachstehenden Gründen: optimale Belastung der Triebachse des Traktors, größere Adhäsion, geringere Verluste durch den Schlupf der Treibräder, kleinerer Treibstoffverbrauch, geringeres Eigengewicht des Traktors und des landwirtschaftlichen Gerätes und leichtere Einstellung des Pflugs vom Sitz des Fahrers aus.

Analyses and Evaluation of the Control Hydraulic Equipment of the Tractors

The paper gives an analysis of the control hydraulic systems, used at present with the tractors, considered from the viewpoint of the control engineering. Different types of the hydraulic control devices are compared with respect to the operation, agrotechnics and economy and the following control systems are described:

1. floating position,
2. position control,
3. soft position — antiskid,
4. copying system,
5. power control,
6. mixed control,
7. control on hand of the driving wheels slip.

The paper gives further the analyses of the power relations between the tractor and the implements, including the results of the strain-gauging. The analysis gives most advantages to the control hydraulic system, with regard to the optimum load of the driving axle, to a higher soil adhesion, lower losses caused by the slip of the driving wheels, lower fuel consumption, lower empty weight of the tractor and of the implements and more convening setting of the plough from the driver's seat.

Príspevok k problému ošetrovania riadkov obilnín

К проблеме обработки рядков зерновых

Beitrag zur Behandlung des Getreideschwads

Comments on the Problem of the Windrows Aeration in the Grain Harvest

Doc. inž. Ján TOMOVČÍK, CSc., inž. František SRNKA

Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre

Vedúci katedry doc. inž. Ján Tomovčík, CSc.

Úvod

Prenikavé rozšírenie delených zberov obilnín v posledných rokoch predpokladá dôkladné vybavenie poľnohospodárskych podnikov zberovými mechanizačnými prostriedkami a dokonalé technické a organizačné ovládanie používanej techniky.

Základnou, ale jednoduchou pracovnou operáciou je riadkovanie obilia. Pomerne vysoké denné výkony riadkovačov (6—12 ha podľa pracovnej rýchlosti a pracovnej šírky záberu) vedú pracovníkov k vytváraniu prebytočnej zásoby nariadkovaného obilia, ktorá neodpovedá úmerne výkonom nasledujúcich zberových strojov. Vytvára sa väčšia zásoba obilia ako stačia spracovať zberové stroje za dva až tri dni pri nepriaznivom počasí a za 3—5 dní pri vhodných podmienkach zberu. Táto skutočnosť vytvára potom za nepriaznivých klimatických podmienok, v dobe častých letných zrážok, riziko znehodnotenia obilnej hmoty na riadku jej klesnutím cez strnisko až k pôde a neskorším prerastaním.

Urýchlenie vysychania riadkov sa v takýchto podmienkach javí ako veľmi naliehavá úloha z hľadiska lepšieho využitia zberových strojov a zamedzenia zvyšovania strát. Vysychanie riadkov po zrážkach môžeme urýchliť týmito mechanickými zásahmi:

a) prekyprením riadku — jeho nadvihnutím a uložením naspäť na to isté miesto,

b) zdvihnutím riadku a jeho odložením do strany, pričom sa riadok ukladá na nové miesto,

c) obrátením riadku, s jeho súčasným odsunutím do strany.

Súhrnne týmito operáciam hovoríme ošetrovanie riadkov obilnín.

Materiál a metodika

Problematiku ošetrovania riadkov obilnín sme riešili zatiaľ len prvými dvomi spôsobmi v r. 1963 v prevádzkových podmienkach ŠM Oponice, okres Topoľčany. Použili sme k tomu dve mechanizačné zariadenia.

1. Kyprič riadkov, ktorý vlastne predstavuje zbierací mechanizmus, skrátенý na záber 150 cm, umiestnený pod nosníkom traktora RS 09 medzi jeho prednými a zadnými kolesami. Pohon je od vývodového hriadeľa traktora reťazou na predlohový hriadeľ a odtiaľ kĺbovým hriadeľom na zbierací mechanizmus. Pri práci jazdí traktor nad riadkom obilia.



1. Kyprič riadkov v práci — pohľad zpredu

2. Model kypriča riadkov k nosiču náradia RS 09

2. Odkladač riadkov ŽRP 3,4 je vlastne upravený riadkovač ŽRP 4,2, zhotovený vo Vývojovom závode poľnohospodárskych strojov v Komárne. Má ale zmenšený záber na 3,4 m a v ľavej časti žacieho stola má miesto žacej lišty namontovaný zbierací mechanizmus S 200, poháňaný vývodovým hriadeľom traktora cez prevodovú skriňu riadkovača. Teleskopické zasúvanie štvorhranu kľbu umožňuje stranové posunutie zbieracieho mechanizmu v rozsahu 20—25 cm. Prihŕňač obilia je odmontovaný. V prípade potreby sa môže odkladač veľmi rýchle prestavať na riadkovač.

Obidve zariadenia boli vyskúšané u jačmeňa Slovenský dunajský trh a ozimnej pšenice Harrachweizen, v období od 16. 7. do 1. 8. 1963. Riadky obilia ošetrované týmito modelmi boli skosené riadkovačmi ŽRZ 305, ŽRN 3,6 a ŽRP 4,2 na rovinatých parcelách.

Pri sledovaní ošetrovania riadkov uvedenými strojmi zamerali sme sa na hodnotenie vplyvu ich použitia na zmenu parametrov riadku obilia, na urýchlenie priebehu vysychania hmoty na riadku (zrna, slamy a buriny) a na straty zrna na poli. Vzhľadom na tieto hlavné body zamerania bola prispôbená i metodika riešenia úloh. Sledovali sme teda šírku riadkov, výšku vrchu a spodku riadkov od zeme, čo bolo podkladom pre zistenie hrúbky riadku a vzdušnej medzery. Profil riadku sme zisťovali profilomerom a tvar riadku zachytávali fotograficky. Merali sme hneď po skosení, pred ošetrovaním a po ošetrovaní. Časový rozdiel meraní od skosenia po ošetrovanie bol 4—7 dní. Charakteristiku porastu sme urobili z odobratých metroviek rovnomerne rozložených po ploche.

Priebeh vysychania riadkov sme sledovali denne trikrát o 7, 14 a 20 hod., a to u zrna, slamy a buriny. Súhlasne s týmto časom sme sledovali i klimatické podmienky zberu: teplotu vzduchu, relatívnu vlhkosť vzduchu a zrážky.

Straty zrna na poli sme zisťovali odoberaním metroviek po každom riadkovači a spôsobe ošetrovania, a to pod riadkom a pri odkladaní pod starým i novým odloženým riadkom. Rozlišovali sme pritom zrno voľne vypadnuté a zrno v klase.

Riadky sme ošetrovali vždy po zrážkach (obr. 3). Vzhľadom na pekné slnečné počasie prvých dní vytvorili sme pre ošetrovanie jačmeňa umelé podmienky postriekaním 200 bm riadku postrekovačom S 050 s ručnými násadami dňa 24. 7. 1963 zavčasu ráno. Celkom sme vystriekali 1200 l vody počas jednej hodiny, čo odpovedá približne 5mm zrážkam. Tieto zrážky sú zachytené na grafe meteorologických pomerov. Jačmeň bol ošetrovaný len po riadkovači ŽRP 4,2 a ŽRN 3,6. Pšenicu sme ošetrili po prirodzených zrážkach 31. 7. 1963 po všetkých riadkovačoch.

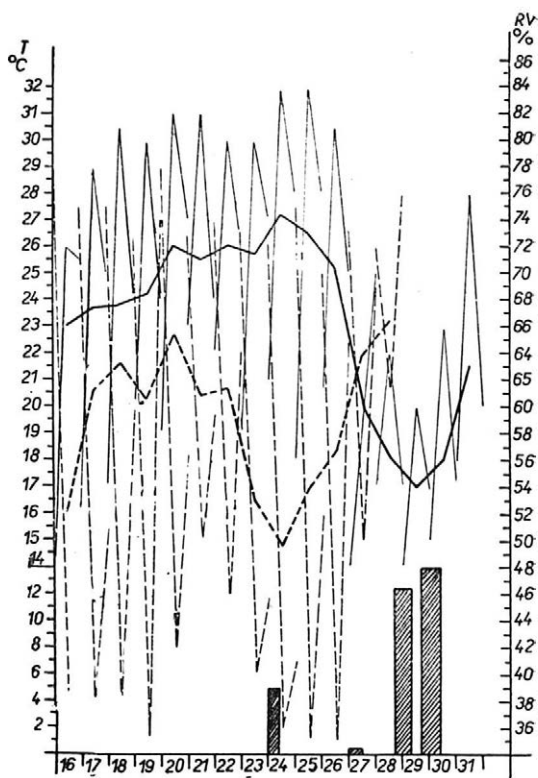
Pred vlastným ošetrovaním sme preverovali funkciu kypriča a odkladača. K zlepšeniu činnosti kypriča sme namontovali z pravej i z ľavej strany zbieracieho mechanizmu usmerňovacie plechy, ktoré zabráňovali prílišnému rozptýleniu krajných stebiel riadkov. Tým sme sledovali odstránenie nebezpečného zašľapovania stebiel a klasov zadnými kolesami nosiča náradia.

U odkladača sme zistili dve základné závady:

- zachytávanie stebiel obilia pri ľavom okraji zbieracieho mechanizmu po sklzný plech odkladača a

- trenie klbového náhonu zbieracieho mechanizmu od prevodovej skrine na rám odkladača, čo spôsobovalo pretrhovanie poistky klbového hriadeľa.

Obidve závady sme na začiatku prác odstránili. Medzi ľavý okraj zbieracieho mechanizmu a začiatok pôvodného sklzného plechu sme dali časť, ktorá plyne naväzovala na sklzný plech. Zachytávanie stebiel bolo tým obmedzené. Druhú závadu sme odstránili upravením závesu stroja (obr. 4).



3. Klimatické podmienky v mesiaci júli 1963

— teplota vzduchu meraná o 7., 14. a 20. hod.
 — priemerná denná teplota v °C
 - - - RV vzduchu meraná o 7., 14. a 20. hod.
 ——— priemerná denná RV vzduchu

Výsledky práce a ich hodnotenie

Charakteristika porastu

Stručný obraz o kosených porastoch jačmeňa i pšenice nám dali rozborý metroviiek, zhrnuté v tab. I.

Porasty neboli poľahnuté a boli pomerne vyrovnané. V jačmeni bol pod-sev lucerny siatej, v pšenici sa ako nežiadúca prímies vyskytovala ovsíha. Po skosení pšenice na riadky strnisko ovsíhy neovplyvňovalo v negatívnom smere uloženie hmoty na riadku.



4. Upravený sklzný plech na odkladači riadkov

Charakteristika riadkov

Meranie riadkov po skosení riadkovačmi a pred vlastným ošetrovaním dalo priemerné výsledky zhrnuté v tab. II.

Výška strniska sa pohybovala okolo prípustnej hranice 15 cm, v odchýlkach $-1,8$ až $+0,6$ cm. Oproti r. 1962 sa výška strniska u riadkovača ŽRN 3,6 podstatne zmenila. Vhodnou úpravou kopírovania žacieho stola riadkovača sme dosiahli zníženie strniska u jačmeňa o 4,6 cm a u pšenice o 3,8 cm. Veľmi výrazné je uľahnutie riadkov pšenice po každom riadkovači, čo pripisujeme najmä prítomnosti značného obsahu ovsihy. Po skosení bol riadok totiž príliš nakyprený a za niekoľko dní sa silno uľahol.

Časové rozpätie meraní riadkov po skosení a pred ošetrovaním bolo u jačmeňa 4–5 dní, u pšenice 5–7 dní.

Zmena parametrov riadkov po ošetrení

Vplyv ošetrovania riadkov na zmenu ich rozmerov je dôležitý z hľadiska účinnejšieho pôsobenia vysušacej schopnosti vzduchu a tým i rýchlejšieho vysychania. Získané výsledky meraní parametrov riadkov po skosení, pred ošetrením a po ošetrení sme zachytili v tabuľkách II, III a na profiloch riadkov.

I.

Plodina	Počet stebiel na 1 m ²	Dĺžka stebiel v cm	Úroda zrna v q/ha	Úroda slamy v q/ha	Spolu úroda q/ha	Pomer zrna : slame Z : S
Jačmeň	528	67,8	34,40	29,0	63,4	1 : 0,84
Pšenica	350	90,4	26,70	40,2	66,9	1 : 1,50

II. Ukazovatelia práce riadkovačov

Ukazovateľ	Roz- mer	Jačmeň			Pšenica		
		ŽŘZ 305	ŽRN 3,6	ŽRP 4,2	ŽŘZ 305	ŽRN 3,6	ŽRP 4,2
Priemerná dĺžka odkoseného stebľa	cm	52,7	53,6	53,4	75,7	77,2	74,8
Výška strniska	cm	15,1	14,2	14,4	14,7	13,2	15,6
Pracovný záber riadkovača	cm	275,3	319,3	395,7	269,8	338,4	387,4
Koeficient využitia záberu	β	0,90	0,88	0,94	0,88	0,93	0,92
Šírka riadkov	cm	98,2	121,1	81,0	106,7	102,3	110,2
Výška riadkov po skosení	cm	29,1	28,0	25,8	35,8	36,0	38,1
Výška riadkov pred zberom	cm	24,6	20,0	22,1	23,6	22,5	17,6
Hrúbka riadku po skosení	cm	16,9	17,7	16,9	23,1	24,2	27,9
Hrúbka riadku pred zberom	cm	12,6	10,5	13,3	11,5	10,9	10,3
Vzdušná medzera po skosení	cm	12,2	10,3	8,9	12,7	11,8	10,2
Vzdušná medzera pred zberom	cm	12,0	9,5	8,8	12,2	11,6	7,3
Klesnutie riadku do strniska	cm	3,1	4,7	5,6	2,5	1,6	8,3
Uľahnutie riadku	cm	4,3	7,2	3,6	11,7	13,3	17,6

V tabuľke III sú výsledky porovnávané vždy s hodnotami nameranými u riadkov pred ošetrovaním. Z tejto tabuľky jasne vidíme, že v každom prípade došlo použitím kypriča a odkladača k priaznivým zmenám parametrov riadkov. Rozdiel voči riadkom neošetreným sa prejavil vo zvýšení riadku, nakypnení riadku, nadvihnutí riadku a menším klesnutím riadku do strniska.

III.

Ukazovateľ	Roz- mer	Kyprič					Odkladač		
		jačmeň		pšenica			jačmeň		pše- nica
		ŽRN	ŽRP	ŽŘZ	ŽRN	ŽRP	ŽRN	ŽRP	ŽŘZ
Výška riadku po ošetrovaní	cm	26,4	26,6	27,5	24,7	24,0	32,8	25,0	24,0
Zvýšenie riadku	cm	6,4	4,5	3,9	2,2	6,4	12,8	2,9	0,4
Hrúbka riadku po ošetrovaní	cm	15,2	15,7	13,8	12,1	13,4	21,8	15,9	12,0
Nakypnenie riadku	cm	4,7	2,4	2,4	1,2	3,1	11,3	2,6	0,6
Vzdušná medzera po ošetrovaní	cm	11,2	10,9	13,7	12,6	10,6	10,0	9,1	12,0
Nadvihnutie riadku	cm	1,7	2,1	1,5	1,0	3,3	0,5	0,3	-0,2
Klesnutie riadku do strniska	cm	3,0	3,5	1,0	0,6	5,0	4,2	5,3	2,7
Rozdiel voči neošetreným riadkom	cm	1,7	2,2	1,5	0,9	3,3	0,5	0,4	+0,2

Podobné hodnotenie vyplýva aj z grafov, ktoré predstavujú záznam troch meraní riadkov: po skosení, pred ošetrovaním a po ošetrovaní. Tieto hodnoty sú priemernými hodnotami z 10 meraní. Zisťujeme z nich, že práca kypriča má iný vplyv na zmenu parametrov riadkov ako práca odkladača.

Výška riadkov po ošetrovaní kypričom sa pohybuje blízko hodnoty výšky po skosení. U pšenice skosenej ŽRP 4,2 a jačmeňa ŽRN 3,6 je dokonca riadok po ošetrovaní vyšší ako bol po skosení. Súčasne so zvýšením vrchu riadku sa dosiahlo v každom prípade zvýšenia spodku riadku, t. j. zväčšenia vzdušnej medzery, ktorá priaznivo vplýva na urýchlenie vysušovania obilnej hmoty. Hoci bola na kypriči vykonaná úprava pre odstránenie zašlapovania klasov zadnými kolesami traktora, vracal sa riadok po prejení stroja do svojej pôvodnej polohy alebo sa o niečo rozšíril.

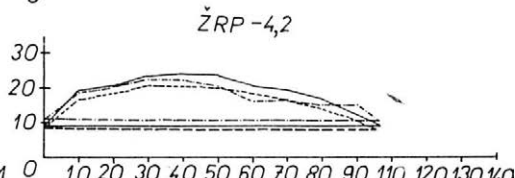
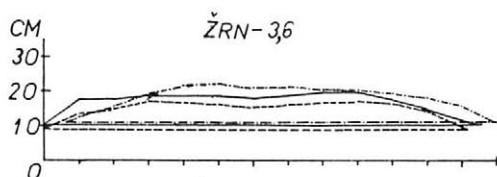
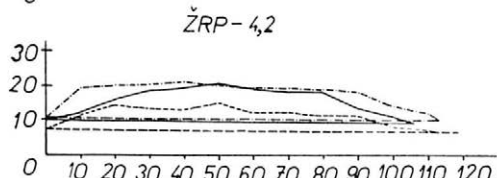
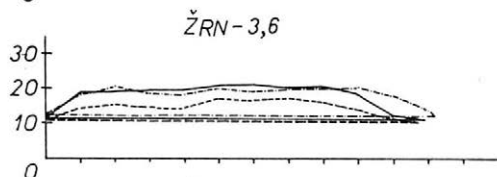
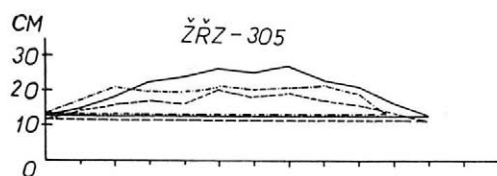
Priečný profil riadku po ošetrovaní kypričom sa proti profilu pred ošetrovaním veľmi neodlišoval a v obrysoch zachovával v podstate podobný tvar.

Odlišne sa dá charakterizovať práca odkladača riadkov. Výška riadkov po jeho odložení do strany bola vo väčšine prípadov vždy väčšia ako po skosení. Naproti tomu šírka riadku sa v každom prípade zmenšila. Znamená to, že riadky po odložení sa zužovali a zvyšovali. Táto skutočnosť odpovedá technológii práce odkladača, v ktorej na formovanie odloženého riadku najviac vplýva práca stolového dopravníka. Tento formuje riadok obilia ináč, ak mu toto padá pri kosení celou dĺžkou na plátno a ináč formuje riadok pri odkladaní. Zbierací mechanizmus hmotu zdvihne, prehodí cez odvalovací valček, tu je hmota ihneď preberaná plátnom a odnášaná do strany, kde padá po sklznom plechu na strnisko. Okamžité preberanie hmoty stolovým dopravníkom spôsobuje porušenie štruktúry riadku. Súčasne s odkladaním sa riadok čiastočne prevracia. Potom

KYPRÍČ

PŠENICA

JACMEŇ

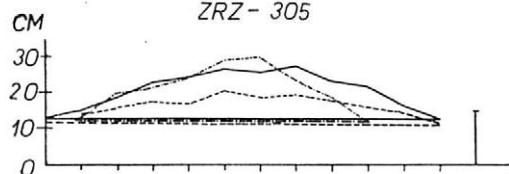


5. Profily riadkov merané po skosení, uľahnutí a ošetrovaní kypričom

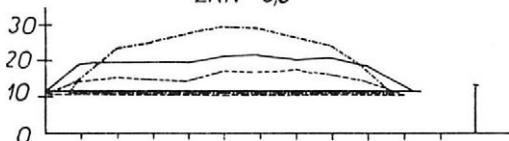
- profil po skosení
- - - - - profil po uľahnutí
- . - . - profil po ošetrovaní

PŠENICA
ŽŘZ - 305

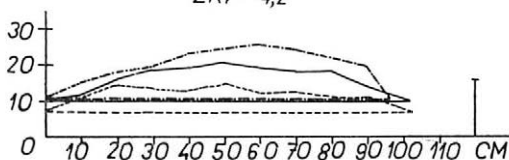
JAČMEŇ



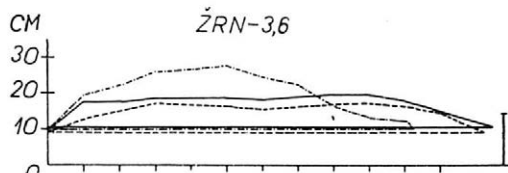
ŽRN - 3,6



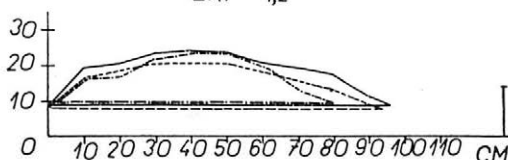
ŽRP - 4,2



ŽRN - 3,6



ŽRP - 4,2



6. Profily riadkov merané po skosení, uľahnutí a ošetroení odkladačom

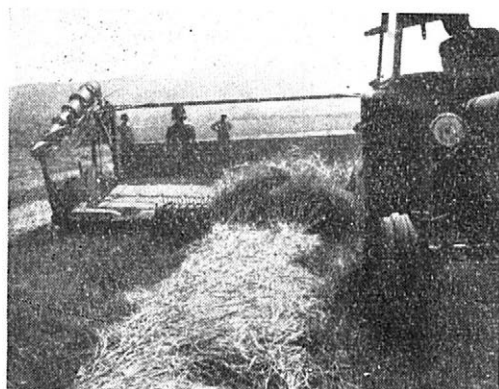
— profil po skosení
 - - - profil po uľahnutí
 - . - . - profil po ošetroení

tiež v dôsledku tohoto prevracania a brzdenia posunu vlhkejšej obilnej hmoty po sklznom plechu sa vytvára riadok nepravidelnej šírky a hrúbky (zhľukuje sa) a často sa súvislosť riadkov prerušuje. Na grafe (obr. 6) je táto vlastnosť odkladača veľmi zreteľná. S týmto súvisí i zmena profilu riadkov po ošetroení v porovnaní so stavom pred ošetroením.

Priebeh vysychania obilnej hmoty na riadkoch

V grafoch priebehu vysychania obilnej hmoty na riadkoch po oboch zariadeniach sú rozdiely vo vysychaní zrna a ostatnej obilnej hmoty (obr. 9—11).

Vysychanie zrna jačmeňa po ošetroení kypričom i odkladačom vykázalo



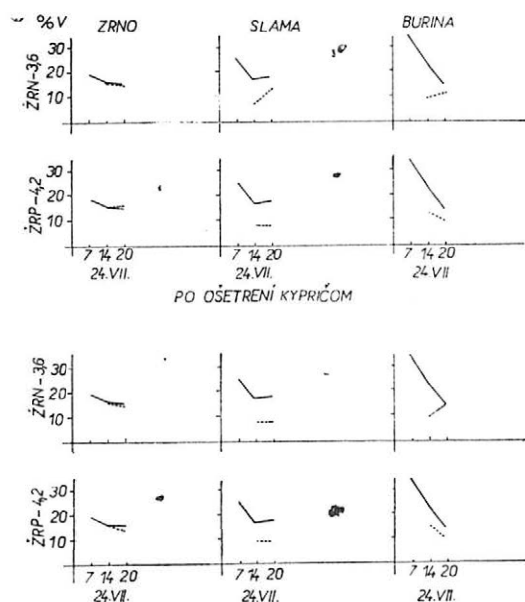
7. Zdvihnutie a kyprenie riadku pri odkladaní



8. Ukladanie nakypreného riadku odkladačom na strnisko

oproti neošetreným riadkom len nepatrné zmeny. Vysvetľujeme to rázovými umelými zrážkami v krátkej dobe, počas ktorých nestačilo zrno navlhnuť. Podobný priebeh malo vysychanie zrna u pšenice po ošetrení odkladačom, ale bolo odlišné vysychanie zrna u pšenice po ošetrení kypričom. U ošetrených riadkov sa v priebehu jedného dňa znížila vlhkosť o 1,1–2,6 % proti neošetreným.

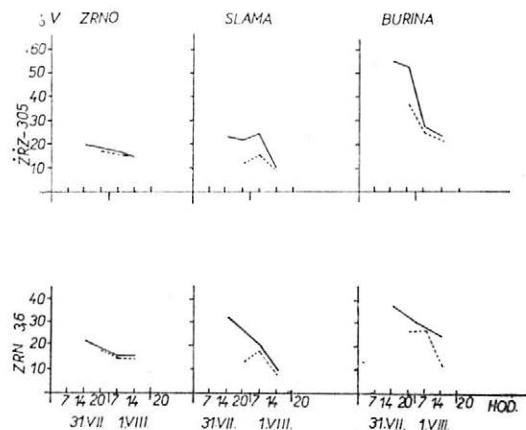
Zníženie vlhkosti v slame a v burine je trochu odlišné ako v zrne. V prvých hodinách po ošetrení sú rozdiely vo vlhkosti medzi riadkami ošetrenými a neošetrenými veľké, ale v priebehu 24 hodín majú krivky tendenciu sa zblížiť.



9. Priebeh vysychania riadkov jačmeňa po ošetrení kypričom i odkladačom

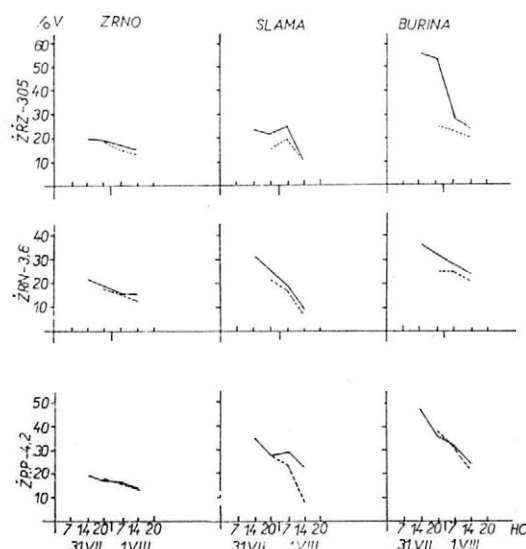
— neošetrené
- - - ošetrené

Znamená to teda, že vlhkosti ošetrených i neošetrených riadkov sa vyrovnávajú. Není to tak jasné u jačmeňa, kde pre nízke umelé zrážky to nemusí byť smerodajné. Odlišný priebeh má krivka vysychania slamy po ošetrení pšenice kypričom po riadkovači ŽRP 4,2. Po ošetrení vysychala slama rýchlejšie a o 13 hod. na druhý deň bol už rozdiel 13,5 % vlhkosti v prospech riadkov ošetrených. Presnejšie určenie priebehu vysychania zrna, slamy a buriny na riadkoch po ošetrení si vyžaduje dokonalejší rozbor riadkov toho istého tvaru a hmoty a časove početnejšie sledovanie. Skutočnosťou však je,



10. Priebeh vysychania riadkov pšenice po ošetrení odkladačom

— neošetrené
- - - ošetrené



11. Priebeh vysychania riadkov pšenice po ošetrení kypričom

— neošetrené
- - - ošetrené

Plodina	Riad- kovač	Kyprič			Odkladač				
		výdrol	v kla- soch	spolu	pod starým riadkom		pod novým riadkom		spolu
					výdrol	v kla- soch	výdrol	v kla- soch	
Jačmeň	ŽRN	0,41	0,22	0,63	0,25	0,09	0,40	0,06	0,80
	ŽRP	0,32	—	0,32	0,16	0,03	0,15	—	0,34
Pšenica	ŽŘZ	0,19	0,10	0,29	0,05	0,10	0,08	0,28	0,51
	ŽRN	0,13	0,07	0,20	0,06	0,16	0,08	0,07	0,37
	ŽRP	0,06	—	0,06	0,07	—	0,04	0,15	0,26

že ošetrovaním riadkov sa zmenia vlhkostné pomery obilnej hmoty v priaznivom smere.

Straty zrna

Straty zrna zapríčinené len ošetrovaním riadkov sú uvedené v tabuľke IV. Tabuľka vyjadruje percentuálne veľkosť strát zrna z hektárových úrod uvedených v charakteristike porastu. U kypriča sa pohybujú straty od 0,06 do 0,63 % a u odkladača od 0,26 do 0,80 %. Všeobecne sa z tabuľky dá povedať, že straty spôsobené odkladačom sú o niečo vyššie ako po použití kypriča. Je to predovšetkým v dôsledku vzniku strát pri zbieraní riadkov zbieracím mechanizmom a ich dopravou a odkladaním na nové miesto, teda odlišnou technológiou práce odkladača. Sú badateľné rozdiely vo výške strát u jačmeňa a u pšenice, čo pripisujeme tomu, že jačmeň bol pri ošetrovaní podstatne suchší ako pšenica.

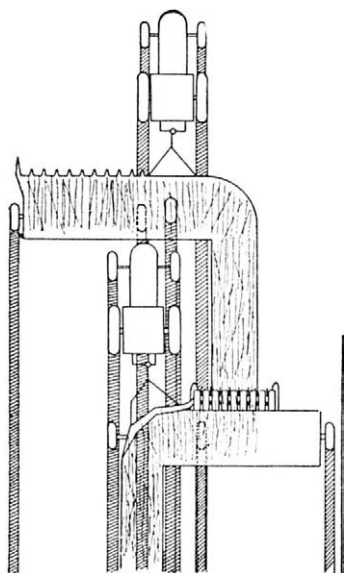
Z hľadiska výhodnosti urýchleného vysychania riadkov v prípade nestáleho počasia a tým i zamedzenia strát môžeme povedať, že použité zariadenia nespôsobujú tak vysoké straty, ktoré by boli prekážkou kladného hodnotenia ich práce.

K funkčnej spoľahlivosti týchto zariadení poznamenávame, že kyprič svojou jednoduchosťou nemá žiadne funkčné nedostatky. Pri širokých riadkoch nad 130 cm však kolesá traktora šľapali po ojedinelých stebľoch a klasoch prečnievajúcich šírku riadku. K odstráneniu tohoto nedostatku sme upevnili po oboch stranách kypriča dva sklzné plechy, ktoré zabráňovali rozširovaniu riadkov po jeho ošetrovaní. Obvodová rýchlosť zbieracieho mechanizmu bola 1,62 m/s. pri pracovnej rýchlosti 1,51 m/s., t. j. bola o 7,2 % vyššia. Z pozorovania technológie práce kypriča usudzujeme, že pomer pojazdnej rýchlosti stroja k obvodovej rýchlosti prstov zbieracieho mechanizmu 1 : 1,07 plne postačuje na dosiahnutie dobrej kvality práce.

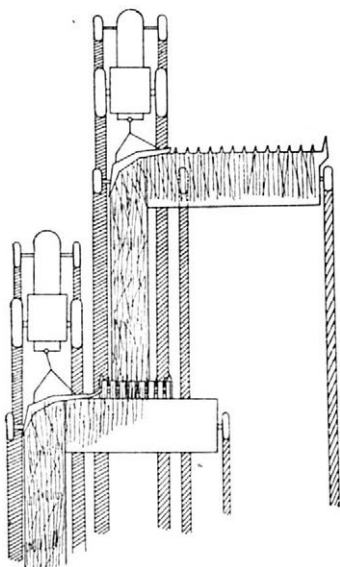
Funkčné nedostatky u odkladača sa podstatne vyriešili pred vlastným ošetrovaním tak, ako sme spomenuli vpredu. Zachytávanie stebiel obilnín a ich namotávanie na odhadzovací valček zbieracieho mechanizmu si vynucovalo častejšie čistenie valčeka. Predpokladáme však, že odpojením reťazového náhonu na tento valček dosiahneme pri práci iba jeho voľné otáčanie trením zberaných stebiel a tým obmedzenie ich namotávania.

Pomer pojazdnej rýchlosti obracača k obvodovej rýchlosti prstov zbieracieho mechanizmu je 1 : 1,03, keď pri pracovnej rýchlosti 1,56 m/s. bola obvodová rýchlosť 1,61 m/s.

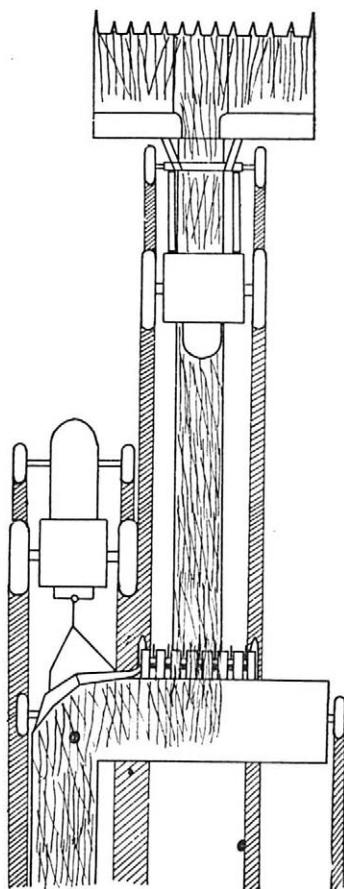
Pri hodnotení práce odkladača riadkov sme si všimli o akú vzdialenosť a na aké miesto riadok odkladá. Vzdialenosť odkladania riadkov sa pohybovala priemerne od 200 do 220 cm. Zo schém technologického postupu práce odkladača u riadkov skosených jednotlivými typmi riadkovačov vidíme, že riadkovačov ŽRN 3,6 a ŽRP 4,2 odkladá riadok na strnisko neporušené kolesami traktora. Ale po riadkovači ŽŘZ 305 odkladá riadok do kolají ľavého traktorového ko-



12. Schéma práce odkladača riadkov na riadkoch skosených ŽŘZ 305



14. Schéma práce odkladača riadkov na riadkoch skosených ŽRP 4,2



13. Schéma práce odkladača riadkov na riadkoch skosených ŽRN 3,6

lesa ťahajúceho riadkovač ŽŘZ 305. To sa nakoniec odzrkadlilo i v zmenách parametrov riadkov tak, že miesto zdvihnutia riadkov tieto po ošetroení prevažne klesali do strniska.

Záver

Ošetroenie riadkov obilnín, ako jednu z možných pracovných operácií pri delených zberoch, sme uplatnili na jačmeni ,Slovenský dunajský trh' a pšenici ,Harachweizen' v pre-

vádzkových podmienkach ŠM Oponice. Ošetrovali sme kyprením a odkladaním riadkov skosených riadkovačmi ŽRZ 305, ŽRP 4,2 a ŽRN 3,6. Po ošetroení sme posudzovali jeho vplyv na zmenu parametrov v riadkoch, v súvislosti s tým na priebeh vysychania hmoty a straty zrna.

Obidve zariadenia majú rozdielny vplyv na zmenu parametrov riadkov uvedených v tab. III. Zatiaľ čo po kypriči profil riadkov v obrysoch zachovával podobný tvar ako pred ošetrením, použitím odkladača sa riadky zužovali a zvyšovali (obr. 5, 6). Kyprič i odkladač však priaznivo vplývali na zlepšenie podmienok pre rýchlejšie vysychanie nakyprením a nadvihnutím riadkov. Vzhľadom na menšie zrážky neukazujú rozdiely zníženia vlhkosti zrna oproti neošetreným riadkom výrazne na výhody ošetrovania. Jedine po ošetrení pšenice kypričom sa v priebehu jedného dňa znížila vlhkosť zrna o 1,1 až 2,6 %. U slamy a buriny sa po ošetrení kypričom a odkladačom zmenili vlhkosťné pomery v priaznivom smere výraznejšie (obr. 9).

Straty zrna po ošetroení sa pohybovali u kypríča od 0,06 do 0,63 % a u odkladača od 0,26 až 0,80 % z hektárových úrod (tab. IV). Tieto straty nie sú tak vysoké, aby boli prekážkou ku kladnému hodnoteniu práce modelov.

Doterajšie výsledky, hoci výskum nie je ukončený, ukazujú opodstatnenosť ošetrovania riadkov v podmienkach nepriaznivého počasia. Odskúšaný model kypriča ukázal jeho vhodnosť priameho využitia v praxi. Ide o konštrukčne jednoduché zariadenie s dobrými technologickými vlastnosťami a s možnosťou jeho priameho zhotovenia v každom poľnohospodárskom podniku.

Vo výskume bude treba zjednotiť ešte všetky parametre kypriča a ďalej pokračovať vo vývoji odkladača riadkov.

К проблематике обработки рядков зерновых

Обработка рядков зерновых, в качестве одной из возможных рабочих операций при раздельной уборке, была нами применена на ячмене Словенски дунайски трг и на пшенице Гаррахвайцен в производственных условиях госхоза Опонице. Обработка проводилась путем рыхления и укладки в валки рядков, сжатых рядковыми жатками ZRZ 305, ZRP 4,2 и ZRN 3,6. После обработки мы оценивали ее влияние на изменение параметров в рядках и в связи с этим на процесс высыхания массы и потерю зерна.

Оба устройства оказывают разное влияние на изменение параметров рядков, приведенных в таблице III. В то время как после рыхлителя профиль рядков в контурах сохранял подобную форму, как и до обработки, применение укладчика сужало и повышало рядки. И рыхлитель и укладчик, однако, влияли положительно на улучшение условий для ускоренного высыхания путем разрыхления и подъема рядков. Ввиду меньших осадков разница в снижении влажности зерна по сравнению с необработанным рядком не свидетельствует явно о выгодах обработки. Только после обработки пшеницы рыхлителем в ходе одного дня понизилась влажность зерна на 1,1—2,6 %. У соломы и сорняков после обработки рыхлителем и укладчиком режим влаги изменился отчетливее в положительную сторону.

Потери зерна после обработки колебались у рыхлителя в пределах от 0,06 до 0,63 %, а у укладчика от 0,26 до 0,80 % погектарного урожая (табл. IV). Эти потери не столь высоки, чтобы стать препятствием для положительной оценки работы моделей.

Существующие результаты, хоть исследование и не завершено, свидетельствуют в пользу обоснованности обработки рядков в условиях неблагоприятной погоды. Испытанный образец рыхлителя показал пригодность его непосредственного использования на практике. Это в конструктивном отношении простое устройство с хорошими технологическими свойствами и с возможностью его непосредственного изготовления в любом сельскохозяйственном предприятии.

Исследование должно еще объединить все параметры рыхлителя и продолжать строительно-конструкторские поиски в вопросе укладчика в валки.

Beitrag zur Behandlung des Getreideschwads

Die Pflege des Getreideschwades als eine der möglichen Arbeitsoperationen bei geteilter Ernte verwendeten wir bei Gerste der Sorte Slovenský dunajský trh und bei der Sorte Harachweizen in den Betriebsbedingungen des Staatlichen Gutes Oponice. Wir behandelten die mit den Schwadmähern ŽRZ 305, ŽRP 4,2 und ŽRN 3,6 gemähten Schwade mit Hilfe eines Schwadlockerers und eines Schwadwenders. Nach der Behandlung beurteilten wir den Einfluß auf die Veränderung der Parameter der Schwade und in diesem Zusammenhang auf den Verlauf der Trocknung und die Körnerverluste.

Beide Einrichtungen ändern die in der Tabelle III angeführten Parameter in verschiedener Richtung. Während das Profil des Schwads bei Verwendung des Schwadlockerers eine ähnliche Form behielt wir vor der Behandlung, wurde der Schwad durch die Verwendung des Schwadwenders schmaler und höher. Der Lockerer und der Wender bildete aber günstige Bedingungen für eine schnellere Trocknung, da der Schwad gelockert und angehoben wurde. Mit Rücksicht auf die geringeren Niederschläge zeigen die Unterschiede in der Senkung der Kornfeuchtigkeit gegenüber dem unbehandelten Schwad nicht ausgeprägt auf die Vorteilhaftigkeit der Behandlung. Nur bei der Behandlung von Weizen mit dem Lockerer senkte sich die Feuchtigkeit der Körner im Verlauf eines Tages um 1,1 bis 2,6 %. Bei Stroh und Unkraut war die günstige Beeinflussung der Feuchtigkeitsverhältnisse nach der Behandlung mit dem Lockerer und Wender deutlicher.

Die Körnerverluste bewegten sich beim Schwadlockerer zwischen 0,06 und 0,63 %, beim Schwadwender zwischen 0,26 bis 0,80 % des Hektarertrags (Tabelle IV). Diese Verluste sind nicht so hoch, um ein Hindernis für die positive Wertung der Arbeit der Modelle zu sein.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, trotzdem die Forschung noch nicht beendet ist, daß die Pflege des Schwads bei ungünstigen Witterungsbedingungen berechtigt ist. Die Prüfungen an dem Modell des Schwadlockerers bewiesen, daß er sich für die direkte Verwendung in der Praxis eignet. Es handelt sich um eine konstruktionsmäßig einfache Vorrichtung mit guten technologischen Eigenschaften, die in jedem landwirtschaftlichen Betrieb direkt hergestellt werden kann.

Im Verlauf der Forschung wird es notwendig sein, die Parameter des Lockerers zu vereinheitlichen und in der Entwicklung des Schwadwenders fortzufahren.

Comments on the Problem of the Windrows Aeration in the Grain Harvest

The windrows aeration as one of the possible operations in the divided harvest of the cereals was used in the harvest of the "Slovak Dunaj Market" barley variety and the "Harrachweizen" wheat at the Oponice state farm. The windrows mown by the ŽRM 305, ŽRP 4,2 and ŽRN 3,6 were aerated by the tedding and raking. The effects of the aeration were then investigated with regard to the changes of the cereals characteristics in the windrows and in connection with them the course of the drying and the losses in grain.

Both implements influenced differently the changes of the characteristics in the windrows as indicated in table No. III. The shape of the windrows aerated by means of the tedder remained similar to the shape prior to the aeration, whereas the rake gave narrower and higher windrows. Both the tedder and the rake influenced favourably the improvement of the conditions for the curing by the tedding and raking of the windrows. With regard to lower precipitation the differences in the decrease of the grain moisture do not demonstrate significantly the advantages of the aerated windrows as compared with those unaerated. Only in case of the wheat, when treated with the tedder, the moisture content of the grains decreased by 1,1 — 2,6 a day. In straw, the moisture conditions improved more significantly after the aeration with a tedder and with a rake.

The losses of grains after the aeration differed from 0,06 to 0,63 % with a tedder and from 0,26 to 0,80 % with a rake from the yield per 1 hectare (2,47 acres) as indicated in table No. IV. These losses are not so high as to influence the positive achievements of the implements.

The results obtained up to now indicate, that the aeration is justified in adverse weather conditions. The tedder tested proved to be suitable for direct use in the farming practice. The implement is of a simple design, features favourable technological properties and can be made at every farm.

Further research will have to evaluate all the characteristics of the tedder and the development of the windrow rake should be continued.

Některé fyzikálně mechanické vlastnosti siláže

Некоторые физические и механические свойства силоса

Einige mechanisch-physikalische Eigenschaften des Gärfutters

Some Physico-mechanical Properties of the Silage

Quelques caractéristiques physico-mécaniques de l'ensilage

Inž. Jiří FIALA, CSc.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Reditel ústavu inž. M. Preininger

Úvod

Při řešení úkolů v zemědělské technice je nutno vycházet ze znalostí jak základních vlastností zpracovávaných zemědělských materiálů a závislostí mezi nimi, tak i základních procesů, které při zpracování probíhají. Částečnou odpověď na tyto otázky dává výzkum fyzikálně mechanických vlastností zemědělských materiálů. V předkládané práci jsou popsána některá provozní měření hodnot, charakterizujících siláž kukuřičnou a silážované řepné řízky s chrástem.

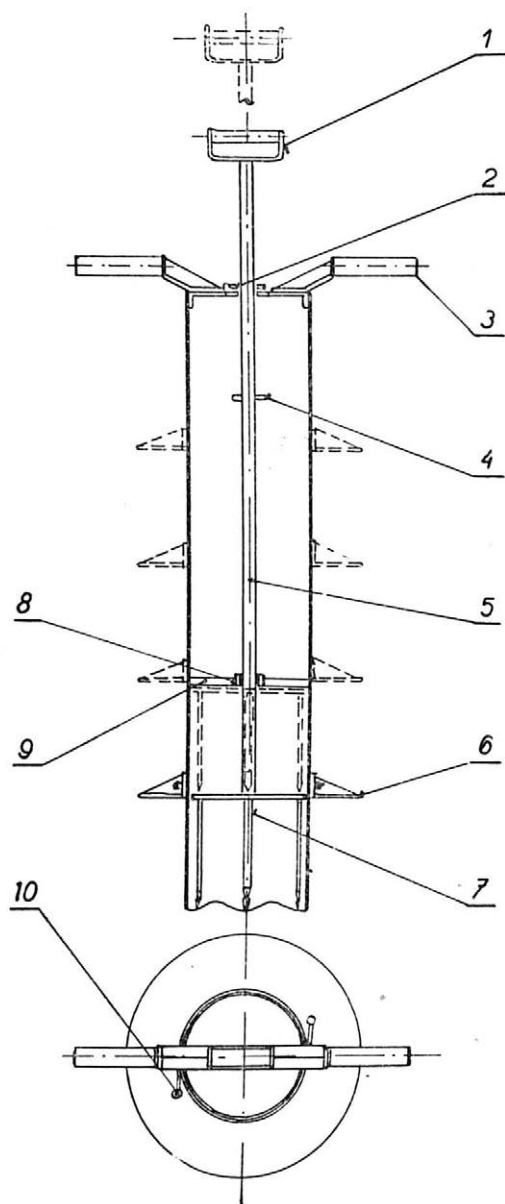
Experimentální práce byly provedeny na objektech JZD a ČSSS v r. 1961 a 1962 v Středočeském kraji.

Metodika určování fyzikálně mechanických vlastností siláže

Stanovení měrné hmotnosti

Pro známou metodu odebírání a zvážení vzorků o přesně určeném objemu byl zkonstruován přístroj, umožňující postupný odběr vzorků po vrstvách 20 cm do hloubky 1 m. Schéma přístroje uvádí obrázek 1.

Podstatu přístroje tvoří válcový plášť, jehož dolní část je upravena jako vlnovité ostří a k horní jeho části jsou připevněny rukojeti (3). Uvnitř pláště je přivařen držák (9), v němž je uloženo pouzdro (8), umožňující svislý posuv trubky (5), která je naspodu opatřena odebíracím ústrojím (7). V trubce jsou zalisovány dva válcové kolíky, umožňující zajistit trubku a tím i odebírací ústrojí buď v poloze pro zařezávání nebo k odebírání materiálu. K horní části trubky je připevněno držadlo, sloužící k zapíchnutí odebíracího ústrojí do materiálu. Odebírací ústrojí je tvořeno pěti bodci, na konci zašpičatělými a opatřenými vruby. Hloubka odebrané vrstvy se nastavuje opěrným talířem (6), který je ve zvolené poloze (jednotlivé polohy jsou vyznačeny ryskou) zajišťován dvěma výstředníkovými upínači (10).



1. Schéma přístroje pro určování měrné hmotnosti siláže

1 – rukojeť pro vpichování odebíracího ústrojí; 2 – kolík pro zajištění odebíracího ústrojí v poloze pro odbírání vzorku; 3 – rukojeť; 4 – kolík pro zajištění odebíracího ústrojí v horní poloze; 5 – trubka; 6 – opěrný talíř; 7 – odebírací ústrojí; 8 – vedení trubky; 9 – držák; 10 – výstředníkové upínače



2. Přístroj pro určování měrné hmotnosti při odbírání vrstvy 20–40 cm

Technické údaje přístroje na zjišťování měrné hmotnosti:

Maximální výška přístroje	1320 mm
Maximální šířka přístroje	570 mm
Průměr válcového pláště	210 mm
Maximální hloubka odběru	1000 mm
Váha přístroje bez náběru	19,26 kg

Činnost přístroje

Přístroj se postaví kolmo k rovině zkoušeného materiálu. Odebírací ústrojí se vysune vzhůru a zajišťí se v této poloze kolíkem (4). Opěrný talíř (6) se nastaví na rysku, odpovídající prvnímu náběru, a zajišťí se v této poloze upínači

(10). Střídavým otáčením vpravo a vlevo asi o 90° se plášť přístroje zařezává do materiálu (obr. 2). Po dosažení hloubky, určené polohou opěrného talíře, se odjistí kolík (4) a odebírací ústrojí se zarazí do odříznuté vrstvy. Tato poloha odebíracího ústrojí se zajistí kolíkem (2). Celým přístrojem se dvakrát až třikrát otočí o 360° a přístroj se šroubovitě vysune vzhůru. Nyní se přístroj i s náběrem zvaží, a to na přezměnu o představitelném rozsahu 8 až 28 kg a 8–100 kg, zavěšeném na jednoduché trojnožce. Po zvažení se odjistí kolík (2) a celé odebírací ústrojí se držadlem (1) vysune do krajní spodní polohy a náběr se z odebíracího ústrojí vyjme (obr. 3). Opěrný talíř (6) se posune na rysku odpovídající druhému náběru, odebírací ústrojí se zajistí kolíkem (4) a stejným způsobem se odebere druhý náběr. Takto je možno postupně stanovit měrnou hmotnost až do hloubky 1 m.

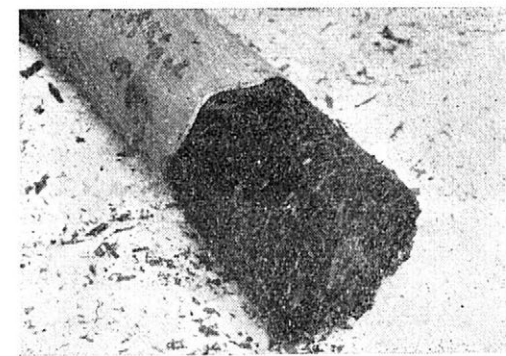
Odebírací ústrojí tedy pracuje na principu zvětšení tření odebraného materiálu o stěny válce přístroje a zamezení možnosti otáčení zapíchnutím hrotů do náběru materiálu. Odpor vzniklý touto fixací je větší než pevnost materiálu a při otočení přístroje se materiál naspodu trubky přístroje oddělí.

Měrná hmotnost volně nasypaného silážovaného materiálu byla zjišťována v odměrné nádobě o průměru 300 mm, výšce 200 mm se zaoblenými přechody stěn a dna. Materiál byl volně nasypán, povrch upraven a obsah nádoby zvážen.

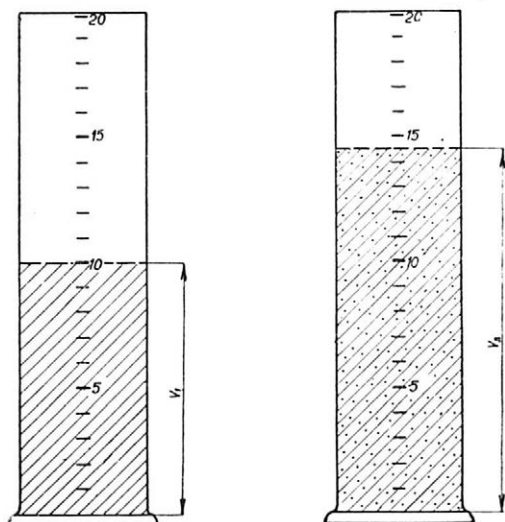
Stanovení mezerovitosti

Mezerovitost (nebo koeficient nevyplněného prostoru) je důležitou charakteristikou siláže. Je to poměr objemu prostoru mezi jednotlivými částicemi silážního materiálu k objemu těchto částic v procentech. Tento nevyplněný prostor umožňuje mimo jiné vnikání vzduchu do siláže, disimilační pochody a hlavně dochází k aerobním procesům octového kysání, čímž se vyrábí nekvalitní kyselá siláž.

Pro stanovení mezerovitosti bylo použito pyknometrické metody. Jako kapaliny bylo přitom použito desetilítrové náplně vody ve dvacetilítrové odměrné nádobě. Do této náplně byl nasypán známý objem siláže, směs byla promíchána, vyčeren vzduch a odečteno zvýšení hladiny v odměrné



3. Vzorek siláže odebraný přístrojem pro určování měrné hmotnosti



4. Pyknometrické stanovení mezerovitosti siláže

nádobě (obr. 4). Mezerovitost je pak určena vztahem

$$M = 100 \left(1 - \frac{V_2 - V_1}{V_s} \right) (\%) \quad (1)$$

kde: V_1 = objem vody v odměrné nádobě (dm^3)

V_2 = objem vody + siláže v odměrné nádobě (dm^3)

V_s = objem měřeného vzorku siláže (dm^3)

Stanovení vlhkosti

Procento sušiny bylo zjištěno sušením vzorku siláže v horkovzdušné sušárně při teplotě 105°C (po předběžném předsušení při 55°C) do dosažení konstantní váhy.

Posouzení jakosti siláže

Jakost byla posouzena pomocí bodovacího systému P. Š k o r p í k a. pH bylo stanoveno elektrometricky chinhydronovou elektrodou — jako srovnávací bylo použito elektrody kalomelové. Pro stanovení kyseliny mléčné, octové a máselné bylo použito metody L e p p e r — F l i e g o v y.

Metodika měření

Teoreticky je zřejmá závislost měrné hmotnosti na mezerovitosti a dále lze předpokládat, že by mohla existovat také závislost měrné hmotnosti na vlhkosti i jakosti siláže. Jelikož bude dále zřejmě záviset měrná hmotnost na hloubce a době skladování, byla měrná hmotnost siláže uvažována jako hlavní ukazatel fyzikálních vlastností, k němuž byly ostatní hodnoty vztaženy. Pro vlastní měření byl zvolen tento postup:

1. Byla stanovena měrná hmotnost silážované pořezané kukuřice a řepných řízků při volném nasypání:

- a) při vrstvě 20 cm,
- b) při vrstvě 80 cm.

Stanoveno nasypáním a zvážením odměrných nádob.

2. Byla stanovena měrná hmotnost den po zasilážování, a to ve stejných vrstvách jako podle bodu 1. U pořezané kukuřice byly odměrné nádoby naplněny a v příslušných vrstvách v horizontálních polohách zasilážovány s běžným udusáním. Druhý den byly vyjmuty, zváženy a stanovena měrná hmotnost. U řepných řízků s chrástem byla měrná hmotnost stanovena popsáním přístrojem.

3. Byla stanovena měrná hmotnost 42 dnů po zasilážování. U pořezané kukuřice i řepných řízků s chrástem stanovena měrná hmotnost popsáním přístrojem ve vrstvách 0—20, 20—40, 40—60, 60—80 cm a stanovena mezerovitost.

4. Byla stanovena měrná hmotnost 84 dnů po zasilážování. Provedeno obdobně jako u bodu 3 a stanovena jakost a vlhkost.

5. Byla stanovena měrná hmotnost 435 dnů po zasilážování. Provedeno pouze u kukuřičné siláže, a to podle bodu 3.

Měření uvedená v bodu 1 a 2 charakterizují siláž před udusáním a po udusání při uvolňování buněčné šťávy v první fázi uzrávání; rovněž je z nich patrný vliv slehnutí na vzrůst měrné hmotnosti v nejbližší době po zasilážování.

Měření podle bodu 3 charakterizují již zralou siláž, umožňují stanovit trend vzrůstu měrné hmotnosti v závislosti na čase, závislost měrné hmotnosti na hloubce a závislost mezerovitosti na měrné hmotnosti.

Měření podle bodu 4 je opakováním měření podle bodu 3 v podmínkách, kdy siláž je již většinou odebírána a zkrmována. Byl proto ještě sledován činitel vlhkosti a jakosti.

Měření podle bodu 5 umožnilo doplnit trend vzrůstu objemové váhy na čase při dlouhodobém skladování a potvrdilo předpokládaný průběh závislosti objemové váhy na hloubce.

Experimentální část

Podle uvedené metodiky bylo měřeno silážování kukuřice a řepných řízků s chrástem na osmi objektech v Středočeském kraji. Kukuřice byla sklizena v agrotechnické lhůtě vesměs sklízecími řezačkami SŘUZ 42, dusání prováděno vesměs pásovým traktorem, u řízků sešlapováním. Silážováno bylo do krechtů, vyhloubených silážních jam a nízkých věží.

Zpracování naměřených hodnot

Závislost měrné hmotnosti na době skladování byla sledována ve dvou vrstvách. Ve vrchní vrstvě siláže 0–20 cm a ve vrstvě 60–80 cm. Z naměre-

I. Měrné hmotnosti γ (kg/dm³) pro různou dobu skladování kukuřičné siláže

Vrstva (cm)	Charakteristiky souborů	Doba skladování (dny)				
		1*)	2	3	4	5
0–20	$\bar{\gamma}$ (kg/dm ³)	0,174	0,396	0,500	0,504	0,609
	$\hat{\sigma}$ (kg/dm ³)	0,015	0,023	0,027	0,034	0,019
	$\frac{\hat{\sigma}}{\bar{\gamma}}$ (kg/dm ³)	0,005	0,010	0,013	0,012	0,008
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,164– 0,184	0,377– 0,415	0,475– 0,525	0,481– 0,527	0,593– 0,625
20–40	$\bar{\gamma}$ (kg/dm ³)	0,402	0,610	0,699	0,769	0,845
	$\hat{\sigma}$ (kg/dm ³)	0,026	0,049	0,081	0,062	0,027
	$\frac{\hat{\sigma}}{\bar{\gamma}}$ (kg/dm ³)	0,013	0,022	0,040	0,022	0,013
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,377– 0,427	0,567– 0,653	0,621– 0,777	0,726– 0,812	0,820– 0,870

*) Volně nasypáno, nedusáno. Zkoušky prováděny při silážování. U řepných řízků byly použity pouze řízky bez chrástu

II. Měrná hmotnost γ (kg/dm³) pro různou dobu skladování siláže z řepných řízků a chrástu

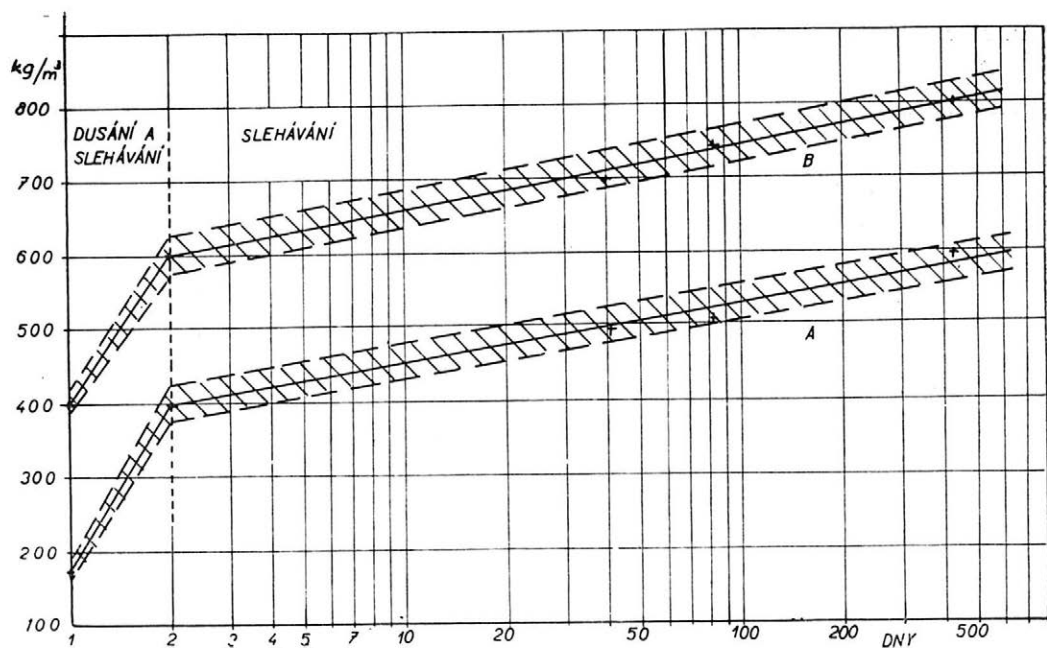
Vrstva (cm)	Charakteristiky souborů	Doba skladování (dny)			
		1*)	2	42	84
0–20	$\bar{\gamma}$ (kg/dm ³)	0,384	0,717	0,823	0,808
	$\hat{\sigma}$ (kg/dm ³)	0,010	0,025	0,011	0,097
	$\frac{\hat{\sigma}}{\bar{\gamma}}$ (k _z /dm ³)	0,003	0,009	0,005	0,043
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,378 – 0,392	0,699 – 0,735	0,813 – 0,833	0,724 – 0,892
60–80	$\bar{\gamma}$ (kg/dm ³)	0,653	0,807	0,945	0,930
	$\hat{\sigma}$ (kg/dm ³)	0,044	0,047	0,019	0,102
	$\frac{\hat{\sigma}}{\bar{\gamma}}$ (k _z /dm ³)	0,012	0,016	0,009	0,045
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,630 – 0,676	0,776 – 0,838	0,927 – 0,963	0,842 – 1,018

ných hodnot byly vypočítány charakteristiky jednotlivých souborů, které jsou uvedeny v tabulce I pro siláž kukuřičnou a v tabulce II pro siláž z řepných řízků a chrástu. Interval spolehlivosti pro průměr základního souboru μ byl zvolen s pravděpodobností 95% podle nerovnosti

$$\bar{\gamma} - 1,96 \frac{\hat{\sigma}}{\bar{\gamma}} < \mu < \bar{\gamma} + 1,96 \frac{\hat{\sigma}}{\bar{\gamma}}$$

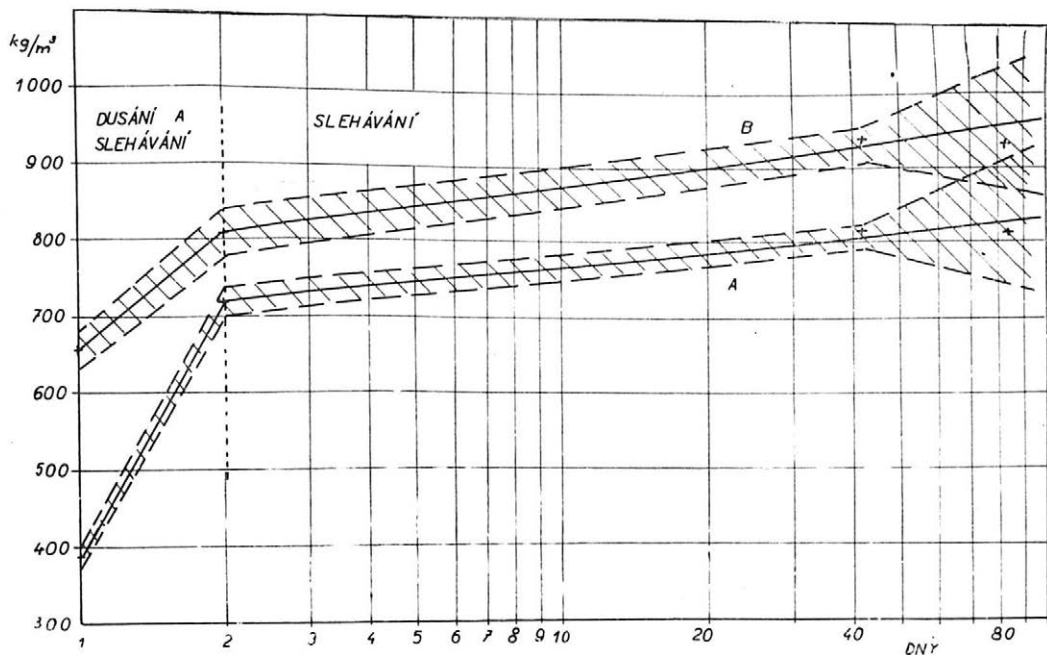
Diagram na obrázku 5 znázorňuje průběh měrné hmotnosti a doby skladování u kukuřičné siláže a na obrázku 6 u siláže řízkové s chrástem. Den silážování je označen 1, 24 hodin po zasilážování je označeno 2 atd. V intervalu 1 až 2 je vzestup měrné hmotnosti znázorněn přímkou, což je znázornění pouze přibližné, neboť jde o složitý proces samovolného slehávání a dusání.

Střední hodnoty, znázorněné plnou čarou, jsou čárkovaně ohraničeny hodnotami odpovídajícími spolehlivosti pro $p = 95 \%$. Především je na obou grafech patrna vysoká schopnost slehávání nižších vrstev siláže při volném nasypání; u kukuřice je v hloubce 80 cm asi o 200 kg/m³ vyšší měrná hmotnost než v hloubce 20 cm, u řízků asi o 250 kg/m³. Statický tlak vrstvy siláže 80 cm tedy vyvine přibližně stejný účinek jako opakované statické zatěžování (u vrstvy 20 cm). Dusáme-li ovšem celý profil siláže po vrstvách, účinky se spojí a měrná hmotnost vzroste přibližně o dalších 200 kg/m³ (na ose x označen den 2,24 hod. po zasilážování). Zde je tedy možno názorně vidět nutnost dusání siláže a zároveň lze posoudit, do jaké míry by výši těchto hodnot ovlivnilo mnohonásobné přejíždění vrstev mechanizačním prostředkem, když po třetím přejetí absolutní



5. Závislost měrné hmotnosti kukuřičné siláže na době skladování

Srafované plochy jsou omezeny hodnotami pro spolehlivost 95%. A je v hloubce 20 cm, B v hloubce 80 cm



6. Závislost měrné hmotnosti siláže z řepných řízků a chrástu na době skladování

Srafované plochy jsou omezeny hodnotami pro spolehlivost 95%

III. Měrné hmotnosti γ (kg/dm³) v závislosti na hloubce h (cm) pro siláž kukuřičnou a řízky s chrástem

Vrstva (cm)	Charakteristiky souborů	Kukuřice			Řízky a chrást	
		42	doba skladování (dny)			84
			84	435	42	
0—20	$\bar{\gamma}$	0,300	0,504	0,609	0,823	0,808
	$\wedge_{\sigma}$	0,027	0,034	0,019	0,011	0,097
	$\wedge_{\sigma-\gamma}$	0,012	0,012	0,009	0,005	0,044
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,477— 0,523	0,481— 0,527	0,591— 0,627	0,813— 0,833	0,722— 0,894
20—40	$\bar{\gamma}$	0,570	0,600	0,727	0,937	0,901
	$\wedge_{\sigma}$	0,033	0,049	0,035	0,017	0,076
	$\wedge_{\sigma-\gamma}$	0,014	0,022	0,017	0,008	0,034
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,550— 0,590	0,557— 0,643	0,706— 0,748	0,921— 0,953	0,796— 1,006
40—60	$\bar{\gamma}$	0,682	0,708	0,826	0,945	0,905
	$\wedge_{\sigma}$	0,067	0,054	0,032	0,038	0,158
	$\wedge_{\sigma-\gamma}$	0,030	0,024	0,016	0,019	0,069
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,623— 0,741	0,661— 0,755	0,795— 0,857	0,908— 0,982	0,770— 1,040
60—80	$\bar{\gamma}$	0,699	0,769	0,845	0,945	0,930
	$\wedge_{\sigma}$	0,081	0,062	0,027	0,019	0,102
	$\wedge_{\sigma-\gamma}$	0,036	0,023	0,013	0,008	0,051
	Interval spolehlivosti $p = 95 \%$	0,629— 0,769	0,724— 0,814	0,819— 0,871	0,929— 0,961	0,831— 1,029

zvýšení objemové váhy činí asi 6 kg/m^3 , po čtvrtém asi 5 kg/m^3 a méně. (Viz Fiala: Dusání siláže, Zemědělská technika, 1964, č. 4.)

Výše těchto hodnot tedy velmi málo ovlivní měrnou hmotnost siláže po ulehnutí a udusání. Tím lze zároveň potvrdit závěr uvedený v uvedeném článku, že při opakovaném statickém zatěžování siláže lze doporučit opakovat zatížení maximálně třikrát.

Další vzrůst měrné hmotnosti sleháváním siláže je z diagramů dobře patrný. Vysokou hodnotu směrodatné odchylky po 84 dnech u řízkové siláže je možno přisoudit extrémně silným mrazům, za kterých bylo nutno zkoušky provést a které ovlivnily kvalitu měření. (Průměrné měsíční teploty při popsáních zkouškách byly $-8,5^\circ \text{C}$, což je -6°C pod průměrem.)

Závislost měrné hmotnosti na hloubce

Tato závislost byla sledována ve vrstvě 0–80 cm. Charakteristiky pro jednotlivé vrstvy jsou uvedeny v tabulce III jak pro siláž kukuřičnou, tak i řízkovou. Interval spolehlivosti byl stanoven obdobně jako pro závislost měrné hmotnosti na době skladování.

Při znázornění vypočítaných hodnot γ do grafu zjišťujeme, že závislost na hloubce h není lineární, ale že s přibývajícím hloubkou přírůstek měrné hmotnosti klesá. Z průběhu křivek lze soudit, že jde o závislost typu

$$\gamma = \frac{h}{a + bh} \quad (2)$$

kde: γ = měrná hmotnost (kg/dm^3)

h = hloubka (cm)

a, b = empirické koeficienty

Typ závislosti vyhovuje, neboť pro souřadnice

$$h, Y = \frac{h}{\gamma}$$

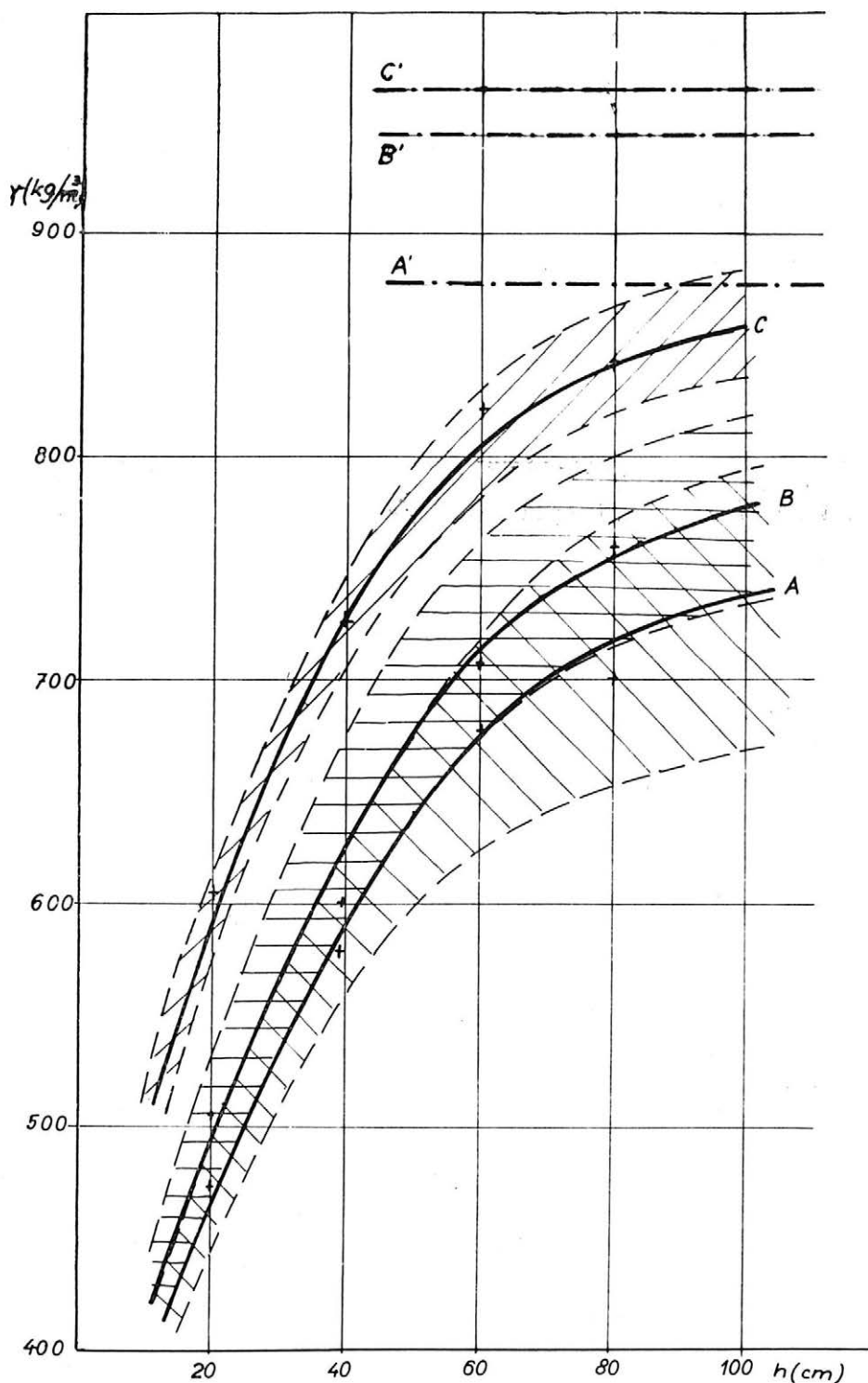
probíhá lineárně.

Empirické koeficienty a, b byly stanoveny metodou nejmenších čtverců a jsou uvedeny v tabulce IV společně s hodnotami

$$\lim_{h \rightarrow \infty} \gamma$$

IV. Tabulka empirických koeficientů pro rovnici (2) a limitních hodnot γ pro $h \rightarrow \infty$

	Doba skladování (dny)	$\gamma = \frac{h}{a + bh}$		Označ. na obr. 7	$\lim_{h \rightarrow \infty} \gamma$ (kg/dm^3)	Označ. na obr. 7
		a	b			
Kukuřice	42	19,5	1,14	A	0,877	A'
	84	21,2	1,06	B	0,543	B'
	435	12,1	1,04	C	0,962	C'
Řízky + chrást	42	3,8	0,99		1,011	
	84	3,8	1,03		0,971	

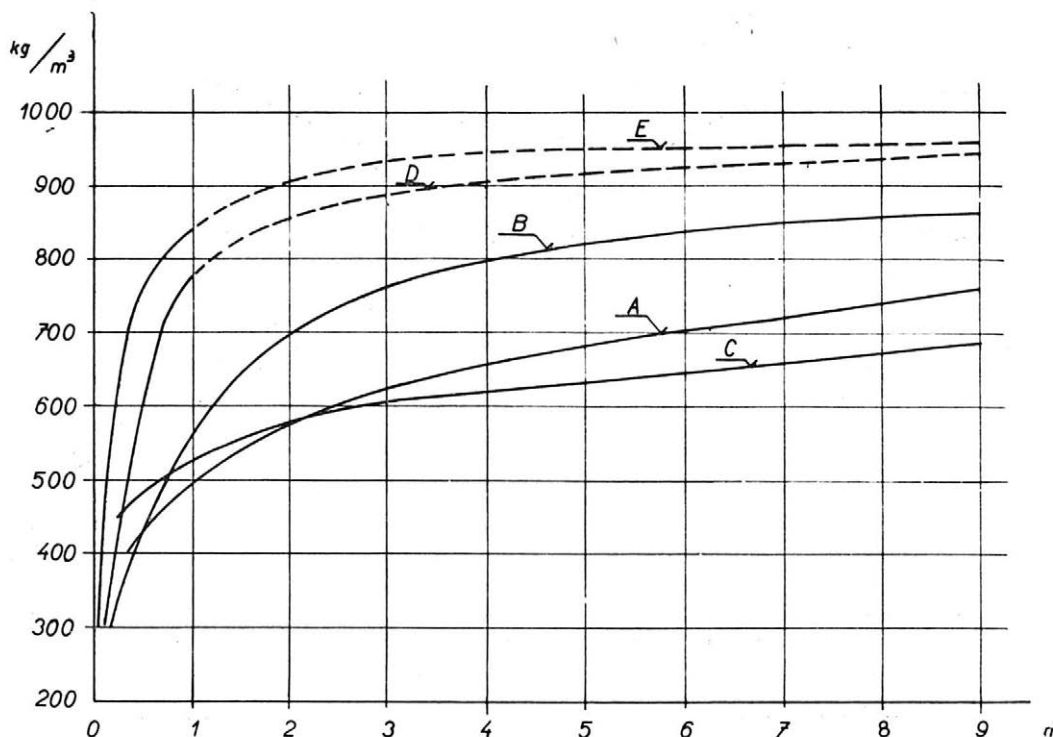


7. Průběh měrné hmotnosti kukuřičné siláže v závislosti na hloubce h
 Srafované plochy jsou ohraničeny hodnotami pro spolehlivost 95%. A je pro dobu
 skladování 42 dnů, B 84 a C 435 dnů. Hodnoty A', B', C' odpovídají $\lim_{h \rightarrow \infty} \gamma$

Na obrázku 7 jsou znázorněny křivky závislosti měrné hmotnosti na hloubce, a to s mezemi, odpovídajícími spolehlivosti pro $p = 95\%$. Měrná hmotnost kukuřičné siláže roste s hloubkou rychleji než siláže řízkové a v poměrně velkém rozsahu — přibližně od 500 kg/m^3 ve 20 cm do 950 kg/m^3 v $h \rightarrow \infty$, kdežto řízky s chrástem od přibližně 800 kg/m^3 ve 20 cm do 1000 kg/m^3 v $h \rightarrow \infty$.

Typ rovnice pro závislost měrné hmotnosti kukuřičné siláže na hloubce v silážních jamách je možno informativně porovnat s výsledky podobných měření pro silážní věže, jak je uvádějí autoři Otis a Pomroy (4), v jejichž práci jsou znázorněny křivky závislosti měrné hmotnosti kukuřičné siláže na hloubce, a to pro různé oblasti v USA. Tyto křivky jsou uvedeny na obrázku 8 a označeny A, B, C. Do téhož grafu byly vyneseny křivky podle rovnice (2), stanovené na základě měření kukuřičné siláže v zemědělských objektech Středočeského kraje. Vidíme, že vypočítané křivky D a E vcelku odpovídají charakterem křivkám, uváděným zmíněnými autory (4). Je třeba připomenout, že křivky uvedených autorů, zvláště A a C, jsou zřejmě v počáteční fázi nepřesné, neboť by měly přibližně procházet počátkem (souřadnice $h = 0$, $\gamma = 0$); tomuto požadavku vyhovuje pouze křivka B.

Z technologie plnění silážních věží, jak je zmíněnými autory popsána, dále vyplývá, že v případech A, B, C nebyla stejná, zvláště v systému rozprostírání silážovaného materiálu. O dusání v pravém slova smyslu se zde nehovoří vůbec.



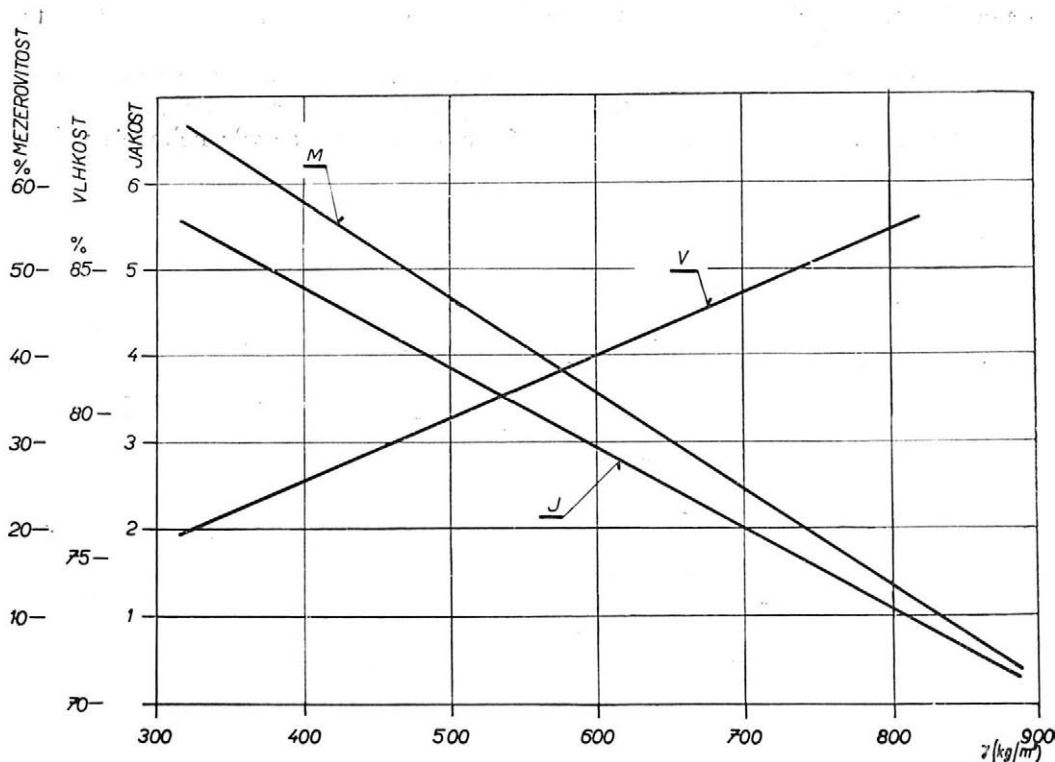
8. Křivky průběhu měrné hmotnosti kukuřičné siláže v závislosti na hloubce

A — U of Minnesota, $V = 68,6\%$; B — U.S.D.A. Circ 603, $V = 72,4\%$; C — Kan. Ag. Exp. Sta. Bul 222, $V = 65\%$; D — Středočeský kraj, stáří 84 dnů, V stř. (do 1 m) = $82,4\%$; E — ČSSS Jeneč, V stř. (do 1 m) = $85,8\%$

U křivek D a E je plnou čarou označen naměřený průběh, čárkovaně vypočtený podle rovnice (2)

Jelikož v našich případech bylo vždy prováděno dusání po vrstvách, je tím možno vysvětlit, proč křivky *D* a *E* stoupají v počáteční fázi mnohem strměji než křivky uvedených autorů. Samovolné slehávání totiž nemůže vytvořit, zvláště u materiálů o menší vlhkosti, tentýž průběh měrné hmotnosti s hloubkou jako při procesu dusání. Zmínění autoři dále poukazují na to, že siláž s vyšším procentem vlhkosti má i vyšší měrnou hmotnost a tomu tedy odpovídá i průběh křivek. Toto konstatování potvrzuje jak diagram, tak i z našich zkoušek určená přímková závislost vlhkosti na měrné hmotnosti (obr. 9). Je zde však ještě uvedenými autory zřejmě neuvažovaná závislost růstu měrné hmotnosti a doby skladování. U křivek *A*, *B*, *C* není uvedeno stáří siláže a tím je do jisté míry tvar křivek ovlivněn.

Celkově však je možno říci, že tvaru rovnice pro závislost měrné hmotnosti na hloubce v silážních jamách lze použít i pro informativní průběh měrné hmotnosti siláže ve věžích s dusáním při silážování.



9. Graf regresních přímek závislostí měrné hmotnosti kukuřičné siláže na mezerovitosti (označ. *M*), vlhkosti (označ. *V*) a jakostní třídě (označ. *J*)

Závislost měrné hmotnosti na mezerovitosti pro kukuřičnou siláž

Je zřejmé, že měrná hmotnost bude lineárně klesat se stoupající mezerovitostí a při mezerovitosti $M = 100\%$ bude měrná hmotnost $\gamma = 0$. Z hodnot uvedených v tabulce *V* je tedy třeba vypočítat rovnici přímky, která prochází bodem v souřadnicích $M = 100\%$, $\gamma = 0$. Obecně bude pak platit, že

$$\gamma = k (M - 100) \quad (3)$$

V. Měrná hmotnost γ (kg/dm³) a mezerovitost M (%) 42 dnů po zasilážování kukuřice

Číslo zkoušky	Vrstva (cm)							
	0–20		20–40		40–60		60–80	
	γ (kg/dm ³)	M (%)	γ (kg/dm ³)	M (%)	γ (kg/dm ³)	M (%)	γ (kg/dm ³)	M (%)
1	0,603	33,38	0,611	37,05	0,757	25,82	0,720	24,68
2	0,530	46,98	0,558	44,20	0,731	21,06	0,831	12,76
3	0,544	44,93	0,544	43,48	0,618	39,14	0,677	30,44
4	0,649	34,79	0,597	43,48	0,661	34,79	0,639	31,14
5	0,346	60,87	0,600	38,41	0,624	34,79	0,630	35,51

Stanovení k provedeme metodou nejmenších čtverců. Pak

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i}{\sum_{i=1}^n M_i - 100n} \quad (4)$$

Po výpočtech a dosazení do rovnice (3) dostáváme

$$\gamma = -0,00968 (M - 100) \quad (\text{kg/dm}^3) \quad (5)$$

Rovnice přímky (5) tedy vyjadřuje závislost měrné hmotnosti na mezerovitosti kukuřičné siláže. Graficky je závislost znázorněna na obrázku 9 přímkou, označenou M .

Závislost měrné hmotnosti na vlhkosti V pro kukuřičnou siláž

Z naměřených hodnot, uvedených v tabulce VI, nejprve opět odhadneme výběrový korelační koeficient, a to známou metodou podle V. Myslivce [5]. Korelační koeficient je pak

$$r = 0,816$$

Z tabulky XVIII publikace V. Myslivce [5], str. 526, vidíme, že pro $n = 18$ je $r_{0,01} = 0,5614$. Je tedy $r > r_{0,01}$, což znamená, že r , charakterizující závislost měrné hmotnosti na vlhkosti u kukuřičné siláže, se významně liší od nuly.

Stanovíme dále regresní přímku sledované závislosti a vypočteme regresní koeficienty:

$$a = 69,02 \quad b = 21,79$$

Pak rovnice lineární regrese pro závislost mezi měrnou hmotností a vlhkostí kukuřičné siláže je

$$\gamma = 69,02 + 21,79 V \quad (\text{kg/dm}^3) \quad (6)$$

Regresní přímka je graficky znázorněna na obrázku 9 a označena V .

VI. Měrná hmotnost γ (kg/dm³), jakost $\mathcal{J}$ (jakostní třída podle P. Škorpíka) a vlhkost V (%) 84 dnů po zasilážování kukuřice

Číslo zkoušky	Vrstva (cm)											
	0–20			20–40			40–60			60–80		
	γ (kg/dm ³)	$\mathcal{J}$	V (%)	γ (kg/dm ³)	$\mathcal{J}$	V (%)	γ (kg/dm ³)	$\mathcal{J}$	V (%)	γ (kg/dm ³)	$\mathcal{J}$	V (%)
1	0,490	IV	77,36	0,616	II	81,23	0,649	I	81,78	0,738	II	83,17
2	0,496	V	85,08	0,610	IV	84,10	0,783	V	84,32	0,797	IV	80,13
3	0,524	VI	87,10	0,581	II	83,13	0,705	II	82,44	0,747	I	83,94
4	0,561	I	82,48	0,531	I	80,88	0,738	I	81,51	0,677	I	80,78
5	0,496	III	83,14	0,663	II	81,20	0,664	II	83,02	0,725	II	81,39

Závislost měrné hmotnosti na jakostní třídě J pro kukuřičnou siláž

Z naměřených hodnot, uvedených v tabulce VI, nejprve odhadneme výběrový korelační koeficient, vypočteme metodou podle Myslivce [5] a dostáváme korelační koeficient

$$r = -0,380$$

Z tabulky XVIII Myslivcovy publikace, str. 526, vidíme, že pro $\nu = 18$ je $r_{0,1} = 0,3783$. Je tedy $(r) > r_{0,1}$, což znamená, že r , charakterizující u kukuřičné siláže závislost měrné hmotnosti na jakostní třídě, se liší od nuly pro 10% hranici významnosti.

Stanovíme dále regresní přímku sledované závislosti. Regresní koeficienty vypočteme podle známých vztahů (5) a dostáváme

$$a = 8,19 \quad b = 8,65$$

Pak rovnice lineární regrese pro vztah mezi měrnou hmotností a jakostní třídou kukuřičné siláže je

$$\gamma = 8,19 - 8,65 J \quad (\text{kg/dm}^3) \quad (7)$$

Regresní přímka je graficky znázorněna na obrázku 9 a označena J . Tuto závislost je třeba s ohledem na hranici významnosti, pro kterou se liší korelační koeficient od nuly, považovat za informativní.

Závěr

Experimentálně zjišťované hodnoty měrné hmotnosti při silážování v provozu potvrdily již dříve vyslovený závěr, že přírůstky plastické deformace již při čtvrtém stlačení jsou zanedbatelné a že velký vliv na vzrůst plastické deformace má slehávání siláže, tedy obdoba dlouhodobého statického zatěžování (F i a l a : Dusání siláže, Zemědělská technika č. 4, 1964).

Dále byla sledována závislost měrné hmotnosti na hloubce. Určení této závislosti a stanovení její empirické rovnice má význam jak pro stavby silážních prostorů, tak pro konstruktéry zařízení k vybírání siláže, a umožňuje přesnější stanovení kapacit silážních prostorů. Pro hrubé charakterizování kukuřičné siláže jak při výzkumu, při zkoušení různých strojů, tak i v praxi je možno použít závislosti, které byly v článku popsány. Při stanovení měrné hmotnosti popsaným přístrojem (nebo jiným způsobem) můžeme odhadnout vlhkost, mezovitost a informativně i jakost kukuřičné siláže.

Došlo dne 5. 7. 1964

Použité přístroje

1. Přístroj na určování měrné hmotnosti (popsán v článku)
2. Odměrná nádoba 20 l
3. Váhy technické T/250, Meopta č. 15835
4. Váhy analytické A 1/200, Meopta č. 0106398
5. Elektrická sušárna STE 21, Chirana č. 58170
6. Destilační přístroj
7. Technický kompenzátor QTK, Metra č. 1918006

Použitá označení

V — vlhkost — v %

M — mezerovitost (koef. nevyplněného prostoru) — v %

J — jakostní třída siláže

γ — měrná hmotnost — v kg/dm^3 , kg/m^3

V_s , V_1 , V_2 — označení objemu v dm^3

h — označení hloubky — v cm, m

a , b — empirické koeficienty

Význam při statistických výpočtech

p — pravděpodobnost — v %

ν — počet stupňů volnosti

r — výběrový koeficient korelace

$r_{0,05}$ — výběrový koeficient korelace (index udává hranici významnosti)

$\bar{\gamma}$ — označení výběrového průměru

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

$\hat{\sigma}_{\bar{\gamma}}$ — odhad směrodatné odchylky průměru základního souboru

μ — odhad průměru základního souboru

n — počet členů souboru

Literatura

1. Fiala J.: Fyzikálně mechanické vlastnosti hnoje. Z 521, VÚZT 1960. — 2. Horák Z., Krupka F., Šindelář V.: Technická mechanika. SNTL 1960. — 3. Kalous J.: Nové poznatky v silážování. SZN 1961. — 4. Otis C. K., Pomroy J. H.: Density: A Tool in Silo Research. Agricultural Engineering č. 11 a 12 1957. — 5. Myslivec V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. ČSAZV-SZN 1957.

Некоторые физические и механические свойства силоса

Экспериментально устанавливаемые величины удельной компактности при силосовании в производстве подтвердили ранее высказанный вывод, что прирост пластической деформации уже при четвертом трамбовании не играет роли и что большое влияние на рост пластической деформации оказывает слежалость силоса, иными словами аналогия долговременной статической нагрузки (Ф и а л а : Трамбование силоса, Сельскохозяйственная техника № 4, 1964 г.).

Далее исследовалась зависимость удельной компактности от глубины. Определение этой зависимости и определение ее эмпирического уравнения имеет значение как для постройки силосных ям, траншей и т. д., так и для конструкторов устройств по выемке силоса, и позволяет точнее определить емкость силосохранилищ. Для приблизительной характеристики кукурузного силоса как в исследовательских работах, при испытании разных машин, так и на практике можно применить зависимости, описанные в статье.

При определении удельной компактности описанным прибором (или другим способом) можно установить влажность, промежутки, а ориентировочно и качество кукурузного силоса.

Einige mechanisch-physikalische Eigenschaften des Gärfutters

Die im Betrieb bei der Gärfutterzubereitung experimentell festgestellten Werte der spezifischen Masse bestätigten die schon früher ausgesprochene Annahme, daß die Zunahmen der plastischen Deformation schon bei der vierten Zusammenpressung vernachlässigt werden können und daß das Setzen der Silage, also ein der langfristigen statischen Belastung ähnlicher Vorgang, einen großen Einfluß auf den Anstieg der plastischen Deformation besitzt (Fiala: Das Festpressen von Gärfutter, Zeitschrift Zemědělská technika, Nr. 4, 1964).

Ferner wurde die Abhängigkeit der spezifischen Masse von der Tiefe verfolgt. Die Ermittlung dieser Abhängigkeit und die Bestimmung ihrer empirischen Gleichung hat sowohl für den Bau von Gärfutterbehältern als auch für die Konstruktion der Einrichtungen zur Gärfutterentnahme Bedeutung und ermöglicht, die Kapazität der Gärfutterräume genauer zu bestimmen. Für die ungefähre Charakteristik können sowohl bei Forschungen, bei der Prüfung verschiedener Maschinen und auch in der Praxis die in dem Beitrag angeführten Abhängigkeiten verwendet werden. Bei der Feststellung der spezifischen Masse mit Hilfe des beschriebenen Gerätes (oder auf eine andere Art) können wir die Feuchtigkeit, Rissigkeit und informativ auch die Qualität von Maissilage abschätzen.

Some Physico-mechanical Properties of the Silage

The specific weights of silage, determined in the experiments carried out, have confirmed the conclusion made formerly, according to which the increases in the plastic deformation are insignificant with the fourth compression already and the increase of the plastic deformation is mostly influenced by the settling of the silage, i. e. a long-term static loading (Fiala: Silage Compressing, Zemědělská technika, no. 4, 1964).

The specific weight in dependence on the depth of the layer was further investigated. The determination of this dependence and of the empirical equation for its calculation are important for both the design of the silos and of the silo unloaders and makes it possible to determine more accurately the capacity of the silos. The dependences described in the paper can be used for a rough characterization of the maize silage, be it in the research, in the testing of different machines or in the practical farming. When determining the specific weights by means of an apparatus described (or by other means), the moisture contents, the porosity and roughly the quality of the maize silage can be estimated.

Quelques caractéristiques physico-mécaniques de l'ensilage

Les valeurs du volume spécifique constatées expérimentel, au cours de l'ensilage pratique ont confirmé la conclusion énoncée auparavant que c'est déjà au quatrième tassement que les accroissements de la déformation plastique sont négligeables et que c'est le tassement qui exerce une grande influence sur l'augmentation de la déformation plastique, donc une variante d'un chargement statique de longue durée.

D'autre part, on a étudié la dépendance du volume spécifique de la profondeur. La détermination de cette dépendance et l'établissement de son équation empirique est utile tant pour la construction des espaces d'ensilage, que pour les constructeurs des dispositifs servant au prélèvement de l'ensilage, et permettant de fixer plus précisément la capacité des espaces d'ensilage.

Pour la caractéristique grossière du maïs d'ensilage, aussi bien dans la recherche mettant à l'essai des différentes machines que dans la pratique on peut utiliser les différentes dépendances décrites dans cet article.

Pour déterminer le volume spécifique à l'aide du mécanisme mentionné (ou par un autre moyen), nous pouvons évaluer l'humidité, l'indice des vides et aussi, à titre d'information, la qualité du maïs d'ensilage.

Prevádzka a mikroklima nového typu stavby pre voľné ustajnenie dojnic na hlbokoj podstiel'ke v klimatickej oblasti južného Slovenska

Эксплуатация и микроклимат нового типа постройки для вольного содержания
дойных коров на глубокой подстилке в климатической области
южной Словакии

Der Betrieb und das Mikroklima des neuen Laufstalltyps für die Einstellung von
Milchvieh auf Tiefstreu in der klimatischen Zone der Südslowakei

The Operation and Microclimate in a New Type of a Building for the Free Housing
of Dairy Cows on a Deep Litter in the Climatic Sphere of Southern Slovakia

Dozent Dr. Ing. habil. Günter HUTSCHENREUTHER
Lehrstuhl für ländliches Bauwesen und Entwerfen
Hochschule für Architektur und Bauwesen, Weimar, NDR

Inž. Karol JANÁČ, CSc.
Ústav stavebníctva a architektury SAV, Bratislava
Riaditeľ ústavu inž. R. Skrúcaný, CSc.

Úvod

V povojnových rokoch prenikla z USA do Austrálie a aj do Európy myšlienka možnosti praktického využitia systému voľného ustajnenia dobytku v otvorených maštaliach na hlbokoj podstielke. Určitá propagácia a niekoľkoročné obdobie mirných zím v mnohých zemiach do značnej miery veľmi priaznivo ovplyvňovali široké zavádzanie voľného ustajnenia do praxe. Avšak príchodom dlhotrvajúcich zím a neúrodných rokov v dôsledku letného sucha boli zaznamenané vo voľnom ustajnení dobytku určité neúspechy chovu.

Záporné výsledky v chove boli spôsobené predovšetkým tým, že prudké denné výkyvy teplôt vzduchu v otvorených ustajňovacích priestoroch mali za následok vyššiu spotrebu krmív pri súčasnej nižšej produkčnej úžitkovosti dobytku. Nedostatočné zásoby kvalitných krmív obmedzovali možnosti využívania samokrímenia zvierat a dávkované krmenie vyžadovalo ďalšie nároky a výlohy na mechanizáciu krmenia. Ak sa pri zatepľovaní otvorených maštali neriešila súčasne aj otázka účinného vetrania, narušovala sa tým tiež tretia pôvodná prednosť a zásada zdravého odchovu a chovu dobytku. K záporným stránkam voľného ustajnenia sa zaraďuje aj otázka zvýšenej spotreby podstielky a možnosti zvýšenej úrazovosti dobytku. Vyššie uvedené negatívne stránky viedli k tomu,

že vo všetkých zemiach Európy prežíva v súčasnom období systém voľného ustajnenia určitú stagnáciu a výstavba sa aj perspektívne zameriava skôr na tradičné teplé ustajnenie.

Požiadavky dobytku na voľné ustajnenie

Ako vyplynulo z úvodnej časti článku, má teda voľné ustajnenie aj svoje špecifické požiadavky, ktoré bolo nutné predvídať a vopred zabezpečiť. V podstate ide o nasledovné požiadavky:

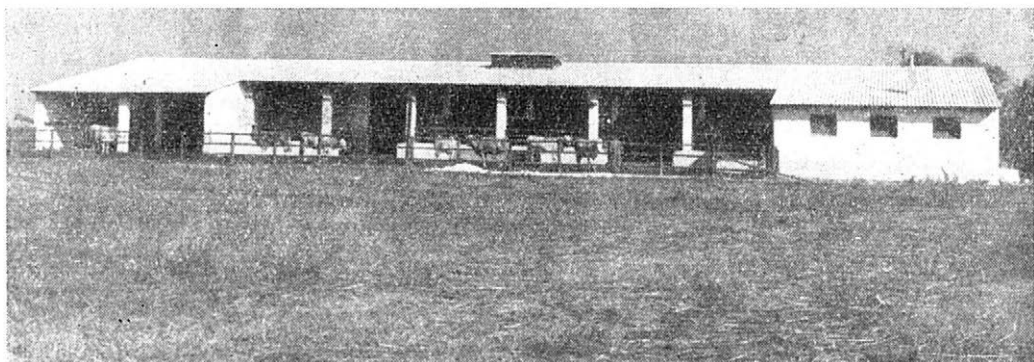
1. Výroba dostatku kvalitných krmív s možnosťou trvalého samokrmenia.
2. Zabezpečenie dostatku dobrej podstielky.
3. Dobré odchované a zdravé stádo dobytku.
4. Vytvorenie vhodného ustajňovacieho prostredia.
5. Odborne pripravené kádre ošetrovateľov.

Ak z piatich základných požiadaviek niektorá alebo niekoľko chýba, potom aj výsledky chovu nemôžu byť plne uspokojivé. Prvé kroky možnosti využitia novej technológie chovu majú teda korene nie v maštali, ale už na pôde a hneď vedľa nich sa zaraďuje vhodné ustajňovacie prostredie — mikroklima.

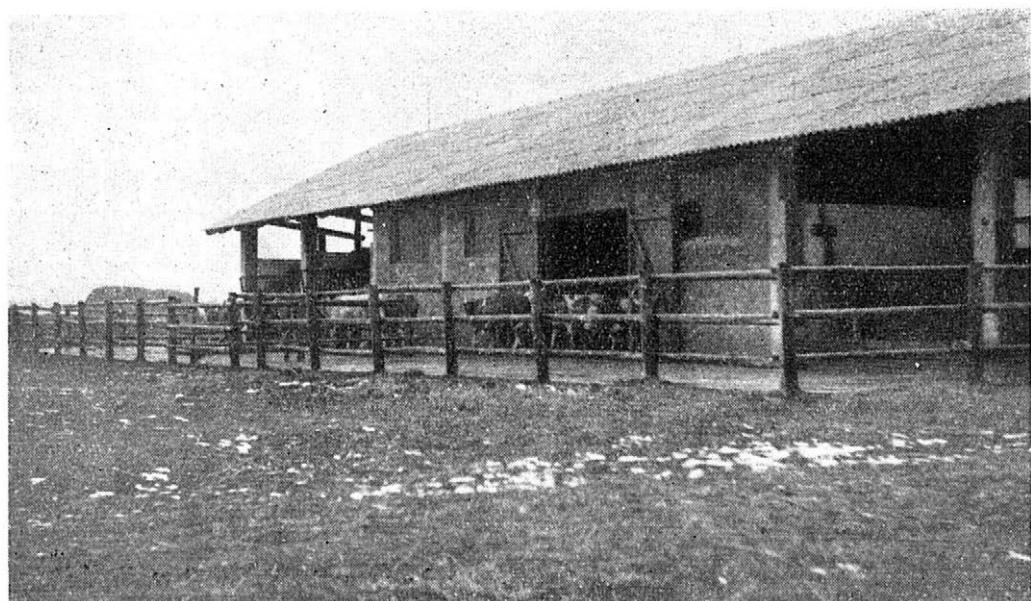
Nový typ maštale s voľným ustajnením na hlbokoj podstielke

Územie južného Slovenska s oblastnou zimnou výpočtovou teplotou vzduchu -12°C má pre voľné ustajnenie dobytku najpriaznivejšie predpoklady. Je to jednak najteplejšia klimatická oblasť ČSSR a aj výroba krmív (suchých a šťavnatých) a dostatok podstielky sú tu najsôr dosažiteľné. Nepriaznivým činiteľom južnej oblasti zostáva však činnosť silných jesenných a zimných vetrov, s ktorými bolo treba najmä pri výstavbe prvých otvorených typov maštali vážne počítať.

S overovaním možnosti využitia voľného ustajnenia mladého dobytku a dojnic v južných častiach Slovenska sa prišlo ešte v r. 1958 (obr. 1). Okrem južného Slovenska boli súčasne overované uvedené typy stavieb tiež v oblastiach stredného Slovenska a Vysokých Tatier, v ktorých sme experimentálne merali



1. Prvý prototyp pôvodnej voľnej maštale pre ustajnenie dojnic v Bajči (rok výstavby 1958)



2. Prvý prototyp pôvodnej voľnej maštale pre ustajnenie mladého dobytká po za-
teplení v Bajči (rok výstavby 1959)

mikroklimu v zimnom a v letnom období v priebehu takmer troch rokov (2). Treba uviesť, že s prvými typmi otvorených maštali neboli vždy najlepšie skúsenosti a mnohé technologické a konštrukčné závady bolo treba už v priebehu prevádzky odstraňovať (obr. 2). Na základe získaných poznatkov v priebehu 4 rokov vznikol v Bajči (južné Slovensko) nový ideový návrh na uzavretý typ stavby s voľným ustajnením dojníc na hlbokú podstielku. Zvláštnosťou tohoto ešte skúšobného typu stavby je, že jeho prevádzkové a dispozičné riešenie je univerzálne a umožňuje tak dávkované, ako aj voľné samokrmenie dobytká.

Dispozičné riešenie a prevádzka

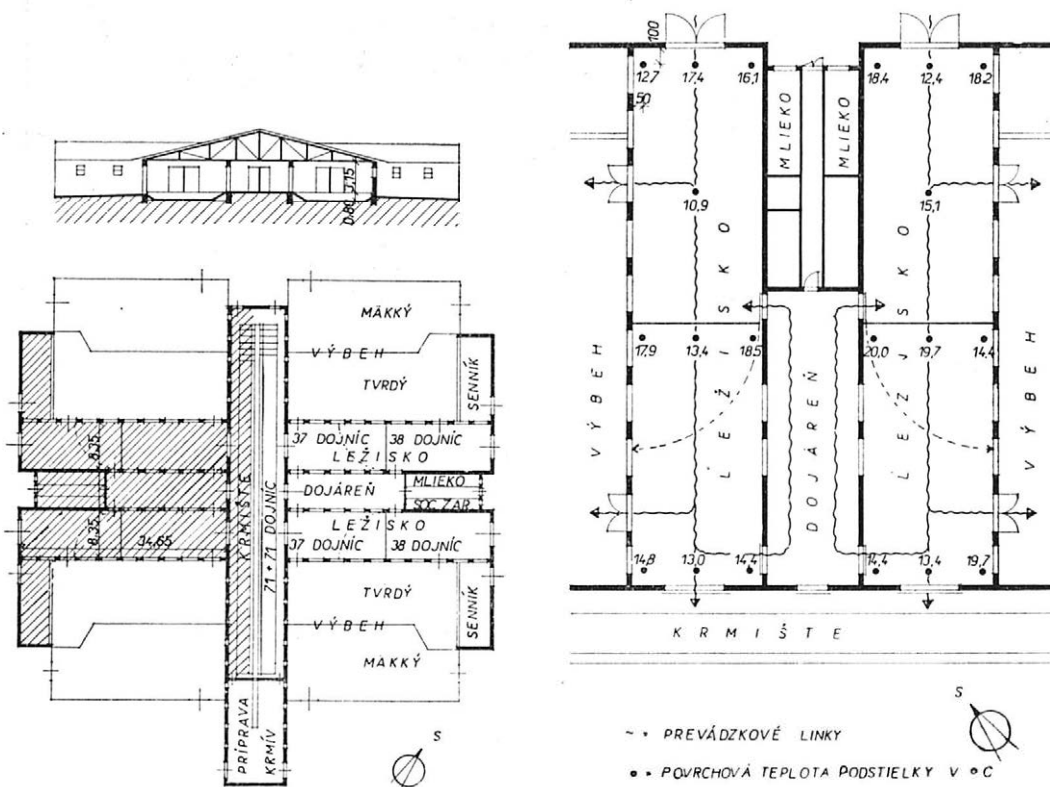
Ako vyplýva z obrázku 3, objekt je plánovaný pre 300 dojníc a pozostáva zo 4 samostatných ležísk. V každom ležísku je možné rozdeliť ešte stádo 75 kráv na dve skupiny pomocou otočnej ocelevej priehrady. Dve samostatné ležíská o počte 150 dojníc majú spoločnú rybinovú dojáreň pre 16 dojníc a spoločné krmisko objemovým krmivom s možnosťou krmenia 71 dojníc naraz. Dojnice sú v priebehu dňa 3krát krmené (ráno, naobed, večer) a 2krát dojené (ráno a večer). Celkový technologický postup a pohyb dojníc v objekte v priebehu dňa uvádzame na obrázku 4.

V období nášho merania mikroklimy v decembri 1963 bola maštal v prevádzke 4 mesiace (od septembra 1963), s celkovým počtom 126 dojníc. Dojnice boli ustajnené len v jednej polovine objektu, kým druhá polovina (označená na obrázku 3 šrafované) nebola ešte uvedená do prevádzky. O stádo 126 dojníc sa starajú 4 ošetrovatelia a jeden strojník, ktorý obsluhuje automatizačné zariadenie prípravy objemového krmiva a jeho zakladanie počas krmenia do žlabu. V priebehu dňa sa dostávajú dojnice aspoň raz na 30 minút do výbehu (medzi 14 a 15 hod.), kde dostávajú do oceľových žlabov nápoj (mláto, melasa, krmná múčka, voda).

Konštrukčné riešenie objektu

Nový typ automatizovanej maštale pre dojnice je v podstate teplá uzavretá maštaľ, avšak s tým rozdielom, že zvieratá nie sú trvale fixované ku žlabu, ale sú voľne ustajnené na hlbokoj podstielke.

Obvodové steny sú vytvorené z dutých škvárobetonových kvádrov o hrúbke 34 cm (včítane obojstrannej omietky). Dno hlbkej podstielky je zapustené do

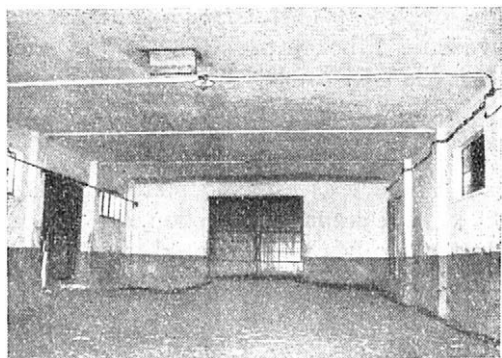


3. Pôdorys a rez nového typu uzavretej automatizovanej voľnej maštale s hlbokou podstielkou pre dojnice v Bajči (rok výstavby 1963)

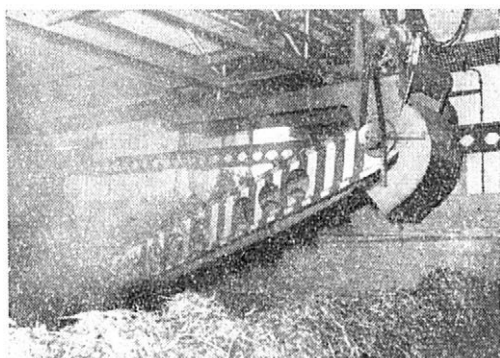
4. Prevádzkový postup dojnic pri dennej technológii chovu v automatizovanej uzavretej maštali v Bajči

úrovne výbehu ca 90 cm; na dne sú vo vrstve škváry osadené vejárovite drenážne trubky pre prípadné odvádzanie nahromadenej močovky do žumpy. Na škvárobetonovú vrstvu je uložená 3cm vrstva slamy a 10cm vrstva rašeliny (obraz 5), ktorej účelom je absorbovať vlhku z horných vrstiev mokrej hlbkej podstielky. Konštrukciu stropu tvoria oceľové priehradové nosníky, ktoré sú uložené na pilieroch o hrúbke 45 cm. Podhlad stropu je vytvorený z rákosových rohoží s omietkou (2 cm), podbíjačiek (2,5 cm), rohože z čadičovej vaty zašitej v lepenke (2 cm) a vrstvy pliev premiešanej s hydraulickým vápnom (15 cm). Krytinu strechy tvoria azbestocementové vlnité dosky.

V obvodovej stene do výbehu je zabudovaných 8 okien so zdvojeným zasklením o rozmere 2,35 X 0,78 m a 3 okná s jednoduchým zasklením do steny



5. Pohľad na uloženú 10cm vrstvu rašeliny používanú k nasávaniu vlhky z hlbokjej podstielky



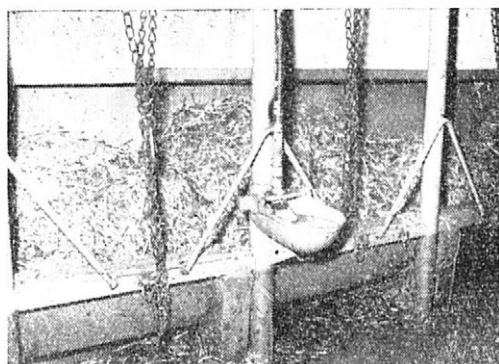
6. Špeciálne upravený miešač na objemové krmivá, ktorý krmivo namieša a prihrňa súčasne do zberného pásu

k dojárni o rozmere 2,55 X 2 m. Pomer zasklenej plochy okien do výbehu činí ku ploche podlahy pomer 1 : 19,7. Do obvodových stien ležiska je osadených celkove 6 vrát: jedny do krmišťa, jedny pre dovoz podstielky, dvojce do dojárne a dvojce do výbehu.

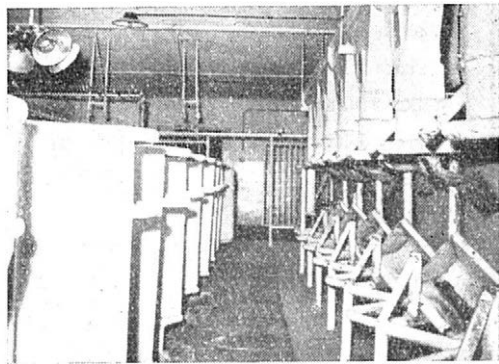
Vetranie ležiska je zabezpečené oknami a dvomi vetracími šachtami v strope o rozmere 60 X 50 cm. Okrem toho každé ležisko je vybavené jedným ventilátorom osadeným v strednej obvodovej stene.

Mechanizácia objektu

Príprava objemového krmiva ja zabezpečená špeciálnym miešačom, ktorý krmivo mieša a súčasne prihrňa na zberný pás (obr. 6). Zo zberného pásu postupuje krmivo korečkovým výtahom na ďalší pás, ktorý krmivo dopravuje do krmišťa, z ktorého je do žlabu zhŕňané protismerne sa pohybujúcim vozíkom (obr 7). Dojnice sú pri krmení fixované hromadne (po 8 kusov) pomocou otočného mechanického zariadenia. Krmište umožňuje naraz nakŕmiť 2 X 71 dojníc. Okná v ležisku sú otvárané a zatvárané iba z jedného centra mechanickým zariadením. V maštali sú dve rybinové dojárne vybavené mechanizovaným dávkovaním jadrového krmiva (obr. 8). Mlieko je pod tlakom prečerpávané z do-



7. Detail krmného žlabu s možnosťou fixovania počas krmenia



8. Pohľad na zapustenú rybinovú dojáreň pre 16 dojníc, s dávkovacím zariadením jadrového krmiva

járne do centrálnej mliečnice. Vykurovanie dojárne a krmišťa je zabezpečené elektrickými infračervenými lampami. Vyváženie hlbokaj podstielky po 3 mesiacoch je plánované pomocou drapákového nakladača hnoja.

Tepelná rovnováha ležiska orientovaného na severozápadnú stranu

V uvedenom samostatnom ležisku maštale bolo v čase nášho merania ustajnených 63 dojnic o priemernej váhe ca 600 kg, s dennou priemernou dojivosťou okolo 5 až 10 l mlieka. Celkovú produkciu tepla a vodných pár od dojnic (5) uvádzame v tabuľke I.

Tepelné straty na jednotlivé časti obvodových konštrukcií sme spracovali v prehľadnej tabuľke II.

I. Celková produkcia tepla a vodných pár od dojnic

Počet dojnic v ks	Dojivosť v l	Produkcia za 1 hod. a kus		Celková produkcia za 1 hod.	
		tepla kcal/h	vodných pár v g/h	tepla kcal/h	vodných pár v g/h
33	5	605	300	19 965	9 900
30	10	615	350	18 450	10 500
66				38 415	20 400

II. Tepelné straty na jednotlivé časti obvodových konštrukcií

Časť konštrukcie	Plocha v m ²	Rozdiel teplot v °C Δt	k (v kcal/m ² h °C)	Celkové tepelné straty Q v kcal/hod.
1. stena 34 cm	74,69	22	1,37	2251,00
1. piliere 45 cm	4,50	22	0,87	86,00
1. okná 8 ks	14,66	22	2,80	903,00
1. vráta 2 ks	15,30	22	3,50	1178,00
2. stena 30 cm	46,72	— 5	1,37	— 320,00
2. piliere 45 cm	4,50	— 5	0,87	— 20,00
2. okná 3 ks	5,13	— 5	2,80	— 72,00
2. vráta 2 ks	6,07	— 5	3,50	— 106,00
3. stena 30 cm	13,43	22	1,37	405,00
3. vráta 1 ks	12,87	22	3,50	991,00
4. strop	289,35	13	0,22	828,00
5. hlboká podstielka	289,35	—	—	— 8700,00

K výpočtu hodnôt v tabuľke II použijeme nasledovné formuly:

$$Q_k = k \cdot F (t_i - t_z)$$

kde: Q_k = celková strata tepla obvodovými konštrukciami v kcal/hod.
 k = koeficient priestupu tepla obvodovými konštrukciami v kcal/m² h °C
 F = plocha konštrukcie v m²
 $t_i - t_z$ = rozdiel teploty medzi vnútorným a vonkajším vzduchom v °C.

Tepelný zisk z hlbkej podstielky (2):

$$Q_p = a \cdot F(t_p - t_i)$$

kde: Q_p = priestup tepla z hlbkej podstielky do priľahlého vzduchu v kcal/hod.
 a = koeficient priestupu tepla z podstielky do priľahlého vzduchu
 ($a = 6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)
 F = plocha ležiska v m^2
 $t_p - t_i$ = rozdiel teploty medzi povrchom podstielky a vzduchom v $^\circ\text{C}$

Pri výpočte tepelných strát sme uvažovali nasledovné parametre: teplota vzduchu v ležisku $t_i = 10^\circ\text{C}$, jeho relatívna vlhkosť $\varphi_i = 85\%$, povrchová teplota hlbkej podstielky $t_p = 15^\circ\text{C}$, zimná vonkajšia výpočtová teplota $t_z = -12^\circ\text{C}$, relatívna vlhkosť vzduchu $\varphi_z = 85\%$, rýchlosť vetra 2 m/s.

Celkové rozdelenie tepelných strát obvodovými konštrukciami a vetraním uvádzame v tabuľke III.

III. Celkové rozdelenie tepelných strát obvodovými konštrukciami a vetraním

Časť konštrukcie	Rozdelenie celkových tepelných strát Q	
	v kcal/h	v %
Obvodové steny	2 742,0	5,8
okná	903,0	1,9
dvere	2 169,0	4,6
strop	828,0	1,8
Vyparovanie vlhky z podlahy	6 960,0	14,7
Infiltrácia	5 640,0	11,9
Vetranie	28 085,0	59,3
Spolu	47 327,0	100,0

Pri výpočte vyparovania vlhky z podstielky sme uvažovali, že z 1 m^2 plochy sa odparí za 1 hodinu okolo 40 g, pri spotrebe 0,6 kcal/tepla na 1 g vlhky (2).

Pre výpočet infiltrácie a vetrania sme použili formuly: Infiltrácia vzduchu (3):

$$V_i = w \cdot l$$

kde: V_i = celková infiltrácia vzduchu v m^3/hod .
 w = koeficient vyjadrujúci množstvo infiltrovaného vzduchu cez m škáry v m^3/hod .
 l = dĺžka škár v m

Potrebná výmena vzduchu na základe produkcie vodných pár (4):

$$V_x = \frac{x_z + x_v}{x_i - x_e}$$

kde: V_x = potrebná výmena vzduchu v m^3/hod .
 $x_z + x_v$ = súčet produkcie vodnej pary od zvierat a vyparovanie z podstielky
 $x_i - x_e$ = rozdiel medzi absolútnym obsahom vodnej pary vo vnútornom a vonkajšom vzduchu v g/m^3

Tepelné straty infiltráciou a vetraním (5):

$$Q_v = 0,31 \cdot V (t_i - t_z)$$

kde: Q_v = tepelné straty vetraním v kcal/hod.

0,31 = vypočítaná potrebná výmena vzduchu v m³/hod.

V = merné teplo vzduchu v kcal/m³ °C pri strednej teplote 0° C

$t_i - t_z$ = rozdiel teplôt medzi vnútorným a vonkajším vzduchom v °C

Z výsledkov výpočtu vyplýva, že celková produkcie tepla z ležiska orientovaného na severozápadnú stranu je nasledovná:

produkcia tepla od dojníc	38415,0 kcal/hod.
produkcia tepla z hlbkej podstielky . . .	8700,0 kcal/hod.
teplo prenikajúce z vykurovanej dojárne .	6124,0 kcal/hod.
spolu:	53239,0 kcal/hod.

Tepelná rovnováha ležiska potom bude:

celkový príjem tepla v kcal/hod. =	53239,00 kcal/hod.
celkové tepelné straty tepla/hod. =	47327,00 kcal/hod.
rozdiel:	5912,00 kcal/hod.

Z teoretického hodnotenia vyplýva, že tepelná rovnováha ležiska orientovaného na severozápadnú stranu je aj pre oblastnú zimnú výpočtovú teplotu $t_z = -12^\circ \text{C}$ vyhovujúca. Prakticky to znamená, že v uvedenom type stavby je možné v klimatických oblastiach južného Slovenska s výpočtovou teplotou -12°C udržiavať v ležisku nielen požadovanú teplotu vzduchu 10°C , ale aj relatívnu vlhkosť vzduchu 85 %.

Hodnotenie objektu na základe experimentálnych meraní mikroklimy v prevádzkových podmienkach

Metodika merania:

V období 20. až 23. 12. 1963 sme v objekte podrobne merali vhodnosť ustajňovacieho prostredia priamo v prevádzke. Sledovali sme v prvom rade nasledovných základných klimatických činiteľov, ktorí majú bezprostredný vplyv na kvalitu mikroklimy:

- 48hodinový chod teplôt vnútorného a vonkajšieho vzduchu (v meteorologickej búde, v ležisku, krmišti a v dojárni),
- 48hodinový chod relatívnej vlhkosti vnútorného a vonkajšieho vzduchu (v meteorologickej búde, v ležisku, krmišti a v dojárni),
- 48hodinový chod povrchových teplôt obvodových konštrukcií (stien, stropu, podlahy a hlbkej podstielky),
- okamžitý priebeh teplotného gradientu hlbkej podstielky vo vertikálnom smere,
- schladzovacie hodnoty a prúdenie vzduchu (vonku, v ležisku, v krmišti a v dojárni),
- smer a rýchlosť vonkajších vetrov,
- váhovú vlhkosť obvodových konštrukcií (stien a podstielky).

K meraniu sme použili väčšinu prístrojov, ktoré boli vybavené registračným zariadením a ktoré nám umožnili získať hodnoty nielen v priestore, ale aj v čase. Rozsah použitých prístrojov bol nasledovný:

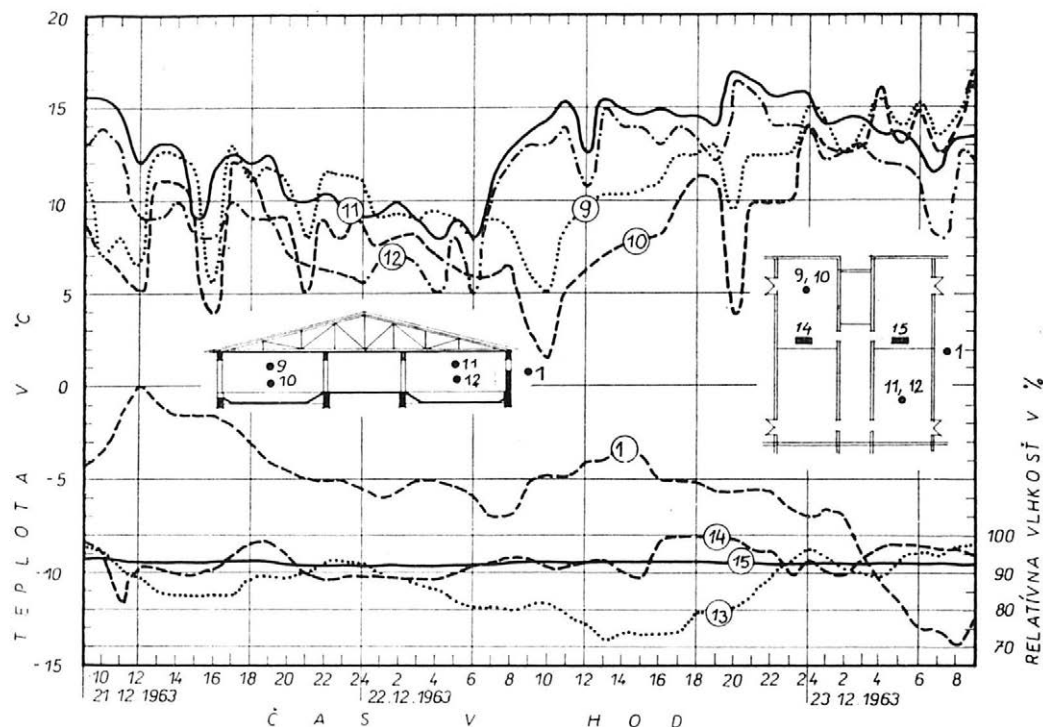
K meraniu teplôt sme použili dva prístroje Regula, vybavené 12 odporovými teplomermi a tiež termohygrografy. K meraniu okamžitých teplôt konštrukcií a podstielky slúžil termistorový teplomer o rozsahu 0 až 60°C. Relatívna vlhkosť vzduchu bola snímaná termohygrografmi a k podrobnému meraniu sme použili tiež Assmannove psychrometre. Schladzovacie hodnoty a prúdenie vzduchu boli získané pomocou katateplomerov a mechanického anemometra.

Teplota vzduchu a jeho relatívna vlhkosť vo 2 ležiškách

Podľa pripravovanej oborovej normy ON 73 4502 (6) doporučujú sa pre voľné ustajnenie dojníc teploty a vlhkosť vzduchu uvedené v tabuľke IV.

IV. Teploty a vlhkosť vzduchu doporučované pre voľné ustajnenie dojníc

Druh objektu	Doporučená teplota a relatívna vlhkosť vzduchu		
	minimálna v °C	optimálna v °C	maximálna v %
Voľné ustajnenie dojníc	4	10–12	85



9. 48hodinový chod vonkajšej a vnútorných teplôt vzduchu a relatívnych vlhkostí v ležiškách

- krivka 1 – teplota vonkajšieho vzduchu
- krivka 9 – teplota vzduchu v severozápadnom ležisku 25 cm pod stropom
- krivka 10 – teplota vzduchu v severozápadnom ležisku 180 cm nad podstielkou
- krivka 11 – v juhovýchodnom 25 cm pod stropom
- krivka 12 – v juhovýchodnom 180 cm nad ležiskom
- krivka 13 – relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu
- krivka 14 – relatívna vlhkosť v severozápadnom ležisku 180 cm nad podstielkou
- krivka 15 – v juhovýchodnom 180 cm nad podstielkou

V. Teplota obvodových stien, stropu, podlahy a vzduchu za 24 hod.

Hodiny	Vnútorne steny		Vonkajšie steny		Strop		Podstielka	Vzduch vnútorný				Meteorologická búdka
	3	5	2	4	6	7	8	9	10	11	12	1
10	3,0	7,5	-6,5	-4,0	7,5	13,0	28,0	5,0	1,5	14,5	13,0	- 5,0
11	3,0	8,0	-6,8	-4,0	7,0	13,8	27,5	8,5	5,0	15,5	14,0	- 2,0
12	4,0	8,0	-6,8	-3,0	9,0	13,5	27,5	9,5	6,0	12,5	11,0	- 5,0
13	4,0	8,5	-6,0	-3,8	9,5	14,0	27,5	10,5	7,0	15,5	15,0	- 2,0
14	4,5	9,0	-5,8	-3,0	9,6	14,5	27,8	10,5	7,5	15,0	14,0	- 4,0
15	5,0	9,0	-5,6	-3,0	9,7	14,5	27,8	10,8	8,0	14,5	14,0	- 4,0
16	5,0	8,0	-4,5	-4,0	10,5	13,5	27,7	12,5	8,0	15,0	12,0	- 3,0
17	5,5	8,0	-2,8	-4,0	10,5	13,5	27,5	12,5	10,0	14,5	14,0	- 5,0
18	6,0	8,0	-2,2	-4,0	11,5	14,0	27,5	13,0	11,5	14,5	13,0	- 5,5
19	6,0	8,0	-3,0	-4,0	11,5	14,0	27,0	9,5	11,5	14,0	12,2	- 6,0
20	5,5	10,0	-3,0	-4,0	11,0	15,2	27,5	12,5	11,0	17,0	16,5	- 6,0
21	6,0	10,0	-4,0	-4,0	11,0	15,5	27,0	12,5	11,0	16,5	16,0	- 6,0
22	6,0	9,5	-4,0	-4,0	10,5	15,6	27,5	12,5	10,5	15,5	14,0	- 6,0
23	6,0	9,6	-4,0	-5,0	10,5	15,3	27,2	15,0	10,5	15,5	14,0	- 7,0
24	7,2	9,0	-4,0	-5,0	12,5	15,2	27,2	14,0	12,5	15,8	14,0	- 7,0
1	8,0	8,2	-4,0	-5,0	14,0	15,0	27,2	12,5	14,0	14,0	12,0	- 6,0
2	7,5	8,0	-4,5	-5,0	13,5	14,5	27,2	14,0	13,5	14,4	12,5	- 8,0
3	7,0	7,8	-5,3	-6,0	13,0	14,5	27,2	15,5	13,0	14,5	13,0	-10,0
4	8,0	7,5	-5,0	-7,0	13,5	13,5	27,2	14,0	13,5	13,5	12,0	-12,0
5	7,5	6,5	-5,3	-8,0	13,0	14,0	27,2	15,2	13,0	13,8	12,0	-13,0
6	6,5	5,0	-7,0	-8,0	13,5	13,0	27,2	13,2	13,5	13,5	11,0	-14,0
7	7,0	5,0	-8,0	-8,2	12,5	12,5	26,8	14,5	12,5	11,5	8,0	-14,0
8	9,0	5,0	-8,9	-9,0	14,0	13,0	27,0	14,0	13,0	13,1	13,0	-15,0
9	11,0	6,0	-9,3	-9,2	17,0	13,5	27,0	16,5	14,2	13,2	12,0	-12,0
Priemer	6,18	7,88	-4,48	-5,2	11,5	14,1	27,3	12,4	10,5	14,4	13,1	- 7,4
Maximum	11,0	10,00	-2,20	-3,0	17,0	13,5	28,0	16,5	14,2	17,0	16,5	- 2,0
Minimum	3,0	5,0	-9,5	-9,2	7,0	13,0	26,8	5,0	1,5	12,5	8,0	-15,0
Rozkyv	8,0	5,0	7,3	6,2	10,0	0,5	1,2	11,5	12,7	4,5	8,5	13,0

Poznámka: Merané body v kolonkách 3 – 12 sú označené na pôdoryse a reze na obrázkoch číslo 9, 10

Keď si teraz všimneme na obrázku 9 48hodinový chod vonkajšej a vnútorných teplôt v ležisku, vidíme, že aj keď vonkajšia teplota vzduchu klesla pod -12°C až na -15°C , bola teplota vzduchu v oboch ležiiskách nielen v požadovaných hraniciach, ale prekračovala dokonca optimálne hodnoty nad 12°C

Z 24hodinového priebehu teploty vzduchu, ktorý uvádzame v tabuľke V,

VI. Príčiny pomerne vysokej teploty vzduchu

Miestnosť	Relatívna vlhkosť vzduchu v %	Teplota vzduchu v °C	Schladzovacia hodnota v milical c cm ² /s	Prúdenie vzduchu v m/s
Ležisko severozápadné	91,0	9,2	8,24	0,068
Ležisko juhozápadné	95,5	12,8	7,40	0,078
Dojareň	95,3	9,7	7,60	0,044
Krmište	91,5	4,8	8,50	0,029
Vonku	80,2	-5,6	26,30	3-4 severný

plynie, že v severozápadnom ležisku bola 15 cm pod stropom priemerná teplota vzduchu 12,44° C a vo výške 180 cm nad ležiskom 10,49° C. V juhozápadnom ležisku boli tieto teploty dokonca ešte vyššie a činili 15 cm pod stropom 14,41° C a 180 cm nad ležiskom 13,05° C. Priemerná vonkajšia teplota bola za uvedené 24hodinové obdobie - 7,4° C, s absolútnym minimom - 15° C. Priemerná denná teplota vzduchu v uvedenom období bola v dojárni 14,25° C a v krmišti 8,87° C.

Príčiny pomerne vysokej teploty vzduchu nám súčasne vysvetľujú hodnoty v tabuľke VI a v obrázku 9, z ktorých plynie, že v objekte sa nedostatočne vetralo a následkom toho dochádzalo k nadmernému hromadeniu vodných pár nad maximálnu hranicu 85 %.

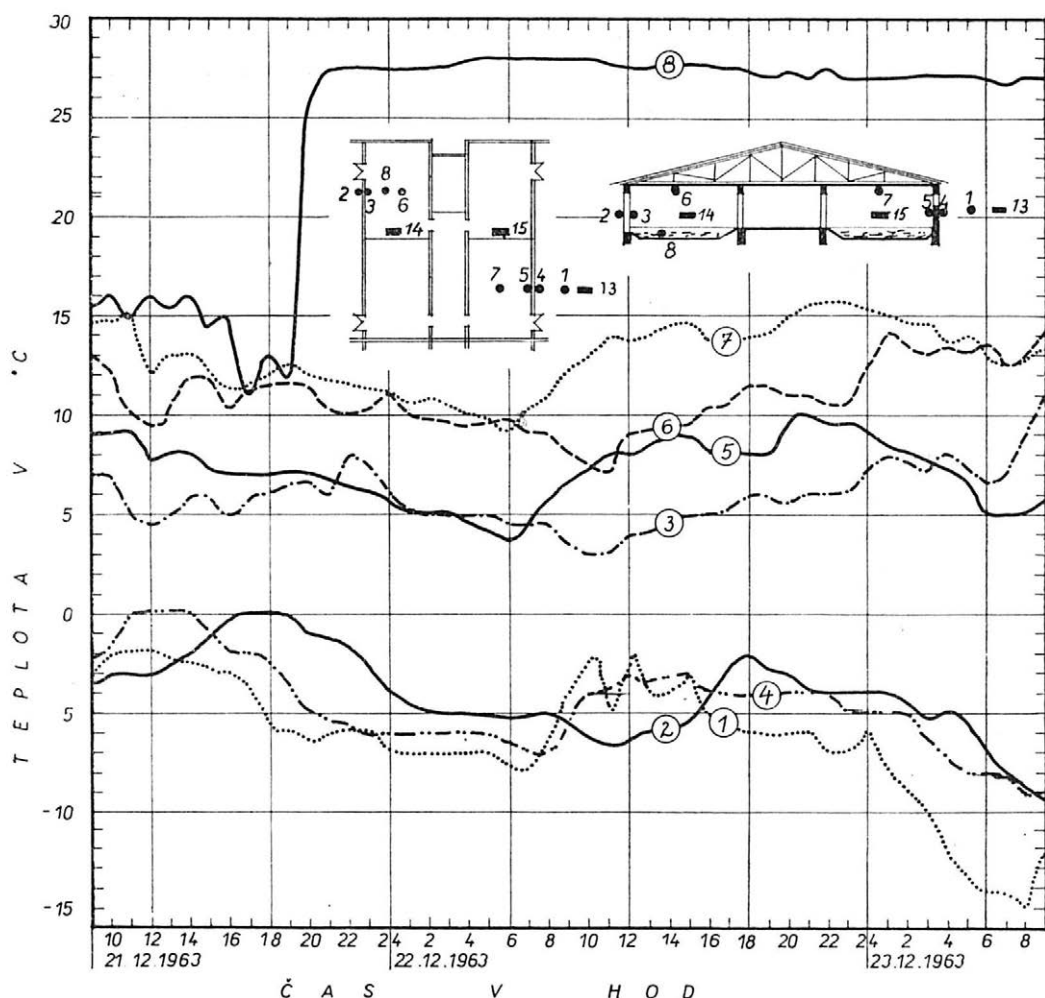
Treba uviesť, že hodnoty v tabuľke VI boli získané ako okamžité hodnoty pomocou Assmannových psychrometrov a katateplomerov vo výške 1 m v strede jednotlivých miestností.

Z hodnôt na obrázku 9, získaných termohygrografmi, plynie, že za obdobie 24 hodín bola priemerná relatívna vlhkosť vzduchu v severozápadnom ležisku 95,12 %, v juhovýchodnom 93 %, v dojárni 93,21 %, v krmišti 95 % a vonku 85,63 %.

Aj zo skutočných nameraných hodnôt priamo v objekte v prevádzke plynie, že tepelná rovnováha ležísk je vyhovujúca a že vyššia hodnota relatívnej vlhkosti vzduchu bola spôsobená len nedostatočným vetraním, ktoré bolo uskuťtočňované iba prirodzenou výmenou, t. j. pomocou okien a dvoch výparníkových šachiet. Svedčí o tom tiež nepatrné prúdenie vzduchu, ktoré dosahovalo v ležisku hodnotu 6,8-7,8 cm/s (tab. VI), kým dovolená hranica prúdenie v zimnom období je v medziach 10 až 12 cm/s.

Teplota obvodových konštrukcií a hlbkej podstielky

V našich pomeroch nie je doteraz stanovená pre ustajňovacie objekty ani prípustná povrchová teplota obvodových konštrukcií v pomere ku teplote vzduchu, ani hranica jej rozkvyvu. V oborových normách sa však uvádza iba toľko, že na vnútorných povrchoch obvodových konštrukcií (najmä na strope) nemá dochádzať k orosovaniu povrchov vplyvom kondenzovania vodných pár. Táto otázka je však pre ustajňovacie stavby zvlášť dôležitá. Mnohé príčiny znehodnotenia stavieb a mašťalnej hygieny sú spôsobené práve tým, že vysoké percentuálne hromadenie vodnej pary vo vzduchu a prudké kolísanie teplôt na vnútorných povrchoch konštrukcií pod rosný bod sú príčinou, že stavebné hmoty sa navlhčujú a zo stropov a stien trvale prší. Na povrchovú teplotu obvodových



10. 48hodinový chod povrchových teplôt obvodových konštrukcií (stien a stropu) a v hlbkej podstielke

- krivka 2 – vonkajšia severozápadná stena
 krivka 3 – vnútorná severozápadná stena
 krivka 4 – vonkajšia juhovýchodná stena
 krivka 5 – vnútorná juhovýchodná stena
 krivka 6 – povrchová teplota stropu v severozápadnom ležisku
 krivka 7 – povrchová teplota stropu v juhovýchodnom ležisku
 krivka 8 – teplota hlbkej podstielky v hĺbke 18 cm v ležisku na severozápadnej strane

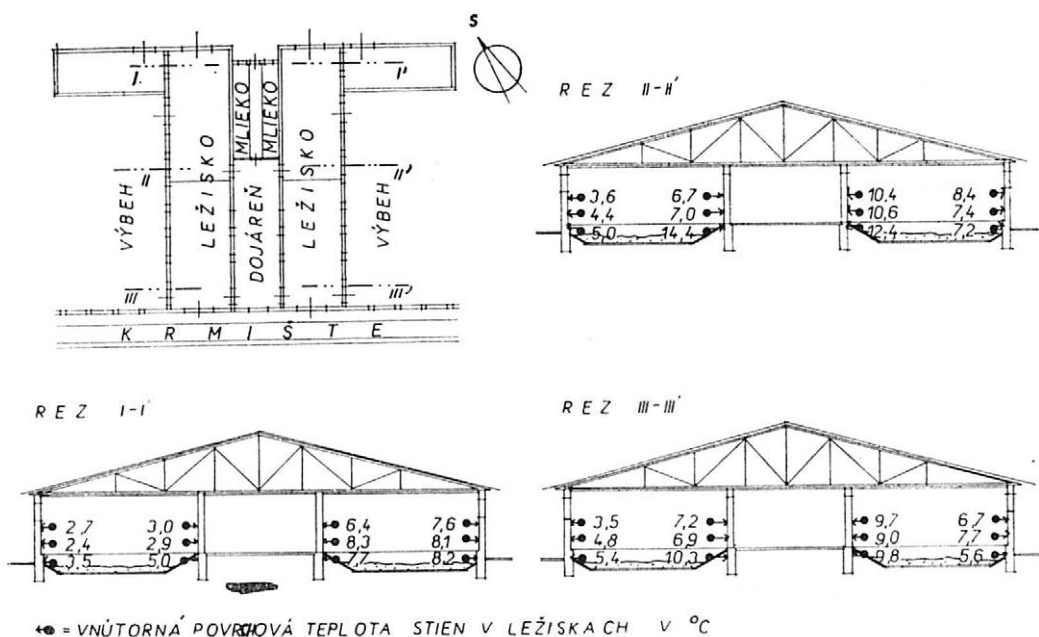
konštrukcií maštalí poukazuje presnejšie iba S k o r o c h o d k o (9), podľa ktorého v absolútnych hodnotách nemá presahovať rozdiel medzi teplotou vzduchu a povrchom vnútorných stien 3°C a pri veľkej vlhkosti vzduchu iba $1,5$ až 2°C .

Priebeh povrchových teplôt obvodových konštrukcií (stien a stropu) uvádzame na obrázku 10 a za obdobie 24 hodín tiež v tabuľke V. Pretože tieto hodnoty dávajú pohľad na priebeh teploty iba v jednom meranom bode, uvádzame súčasne rozdelenie povrchových teplôt obvodových stien v rôznych miestach a výškach ležiska na obrázku 11. Tieto teploty sú okamžité, namerané termistorovým teplomerom. Hodnoty na obrázku 10 a v tabuľke V boli snímané odporovými teplomerami vo výške steny 180 cm od ležiska za obdobie 48 hodín.

Pro hodnotení povrchových teplôt obvodových stien a stropu vychádzame

VII. Ustajňovacia kapacita ležiska v Bajči

Časť	Údaj — Prameň	Počet dojnic v ležisku v ks	Plocha ležiska na kus v m ²	Kubatúra vzduchu na kus v m ³
1 ležisko	Ekonomické vyhodnotenie. Technická kontrola (9)	72	4,07	13,66
1 ležisko	Podľa literatúry (10)	75	3,86	13,12
1 ležisko	Podľa skutočného stavu	63	4,59	15,62

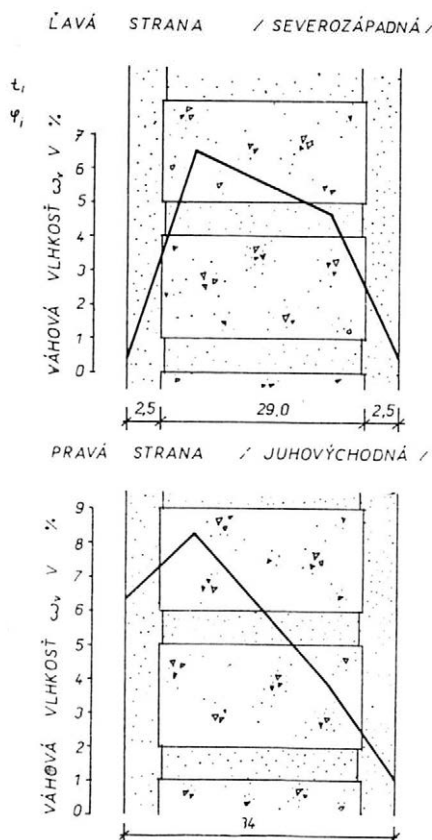


11. Priebeh povrchových teplôt na obvodových stenách v ležiskach nameraných v 18 miestach a bodoch

z toho, že aj keď v absolútnych hodnotách prekročili podľa požiadaviek Sk o r o c h o d k a 3° C, sú ešte vyhovujúce, pretože na vnútorných povrchoch (stenách a stropoch) nedochádzalo k viditeľnému orosovaniu vplyvom kondenzovaných vodných pár. Svedčí o tom tiež váhová vlhkosť obvodových stien zo škvárobetónových dutých kvádrov s obojstrannou omietkou, ktorá dosahuje podľa obrázku 12 priemernú hodnotu na severozápadnej stene $\omega_v = 3,0 \%$ a na juhovýchodnej $\omega_v = 4,86 \%$. K obdobnému hodnoteniu ustajňovacieho prostredia dospel tiež vo Švédsku H e n r i k s s o n (cit. 8), ktorý uvádza, že relatívnu vlhkosť vzduchu treba pokladať za škodlivú vtedy, keď vytvára kondenzát na vnútorných plochách obvodových konštrukcií stien a stropu.

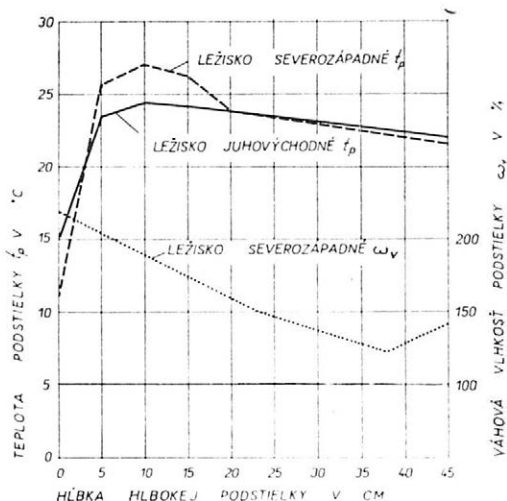
Veľmi dôležitou časťou voľnej maštale je hlboká podstielka, ktorá vytvára tiež ležisko k odpočinku zvierat. Kvalita hlbokej podstielky závisí od jej údržby a hlavne od dostatku podstielky. Za dobrú podstielku pokladáme vždy takú,

ktorá je na povrchu suchá, rovnomerne udusaná a má trvalé a vysoké povrchové teploty. Za nevhodnú pokladáme takú, ktorá naopak je na povrchu mokrá, rozbahnená (prehnojená), keď má nízke povrchové teploty a navyše je príčinou znečisťovania dobytka. Rozloženie povrchových teplôt hlbokaj podstielky v Bajči uvádzame na obrázku 4. Z obrázku vyplýva, že na povrchovú teplotu má skutočne vplyv vlhkosť a hutnosť podstielky.



12. Priebeh váhovej vlhkosti obvodových stien ležiska zo škvárobetonových dutých tvárnic s obojstrannou omietkou

A – obvodová stena na severozápadnej strane
B – Obvodová stena na juhovýchodnej strane



13. Tepelný gradient a váhová vlhkosť hlbokaj podstielky vo vertikálnom reze

Pri obvodových stenách a strednej priehrade, kde je hutnosť a rozbahnenosť nižšia ako napr. v stredných častiach, tam je aj povrchová teplota vyššia. Priemerná povrchová teplota podstielky bola na severozápadnej strane $14,91^\circ\text{C}$, na juhovýchodnej strane dokonca až $16,57^\circ\text{C}$.

Veľmi zaujímavý obraz o priebehu tepelného gradientu vo vertikálnom smere podstielky poskytuje obraz 13. Z obrázku vyplýva, že najnižšiu teplotu má podstielka na povrchu, kým najvyššiu dosahuje v hĺbke asi 10 cm. Smerom ku dnu teplota podstielky podstatne klesá. Priemerná hodnota tepelného gradientu podstielky na severozápadnej strane bola $22,53^\circ\text{C}$, na juhovýchodnej $21,96^\circ\text{C}$. Gradient sme merali v strede ležiska v jednej štvrtine dĺžky ležiska pomocou termistorového teplomera. Okrem toho uvádzame na obrázku 10 (krivka 8) 48hodinový chod teploty podstielky v hĺbke 18 cm, ktorá bola snímaná odporovým teplomerom. Z priebehu teploty vyplýva, že teplota podstielky v danej hĺbke je pomerne ustálená a dosahovala na severozápadnej strane ležiska za 24 hodín priemernú hodnotu $27,34^\circ\text{C}$ (viď tiež tab. V).

Z priebehu váhovej vlhkosti podstielky na obrázku 13 môžeme usudzovať, že jej štruktúra nebola veľmi priaznivá. Povrch podstielky vykazuje váhovú vlhkosť ω_v až 219,10 %, váhová vlhkosť rašeliny 121,28 % a vrstva slamy medzi dnom (škvárou) a rašelinou bola 141,25 %. Celková priemerná váhová vlhkosť činí 160,57 %. Vzhľadom na pomerne vysokú vlhkosť až rozbahnenosť povrchu podstielky a nižšiu vlhkosť rašeliny možno súdiť, že účinnosť rašeliny ako sorpčného činiteľa sa prejavuje nedostatočne. Možno súčasne uviesť, že množstvo podstielky (rezaná slama) pri 3 až 3,5 kg na dojniciu a deň je nedostačujúca a je potrebné jej množstvo zvýšiť tak, aby k rozbahňovaniu na povrchu nedochádzalo. Výsledky by sa priaznivo prejavili obmedzeným znečisťovaním zvierat, väčším kľudom v ležisku, vyššími povrchovými teplotami podstielky a menšími stratami tepla zo zvierat kondukciou do pôdy, ako aj vyššími hodnotami priestupu tepla z podstielky do priľahlého vzduchu v ležisku.

Záver

Automatizovaná maštal' pre voľné ustajnenie dojníc na hlbokú podstielku v Bajči je v súčasnom období nový overovací prototyp stavby, ktorej náklady na výstavbu a automatizáciu činili okolo 2,5 milióna Kčs. Podľa názoru vedenia hospodárstva je uvedená suma v súlade so smernicami limitov plánovaných na 1 ustajnenú dojniciu. Denná prevádzka v objekte prebieha počas 4 mesiacov plynule. Automatické zariadenie miešania, dopravy krmiva do žlabu a strojné dojenie nevykazujú poruchovosť.

Pri používaní mechanizácie na hromadné fixovanie dojníc ku žlabu počas krmenia hrá veľkú úlohu bezporuchovosť zariadenia. Ak by tomu tak nebolo, hrozí nebezpečenie vzájomného zranenia dobytku medzi sebou. Presvedčili sme sa o tom tiež v Bajči, kde v dôsledku poruchy zariadenia časť dojníc počas krmenia voľne pobiehala a došlo k ťažkému úrazu dojnice, ktorá sa nemohla brániť len preto, že bola ku žlabu fixovaná. Okrem zariadenia na mechanické fixovanie dojníc ku žlabu vykazovalo určitú poruchovosť tiež zariadenie na dávkovanie krmiva v dojárni. Sypké jadrové krmivo dopravované šnekom do zásobníkov ak je vlhké alebo dodatočne navlhne, nepostupuje do krmítka samospádom, pretože sa v potrubí upcháva a vedie potom ošetrovateľov nie k najhospodárnejšiemu zaobchádzaniu s mechanizačným zariadením.

Ako vyplynulo z hodnotenia tepelnej rovnováhy stavby a mikroklímy v ležiskách, konštrukčné riešenie pre oblasť južného Slovenska ($t_z = -12^\circ \text{C}$) v podstate vyhovuje. Nedostatky vo vetraní a v kvalite hlbokú podstielky sú celkovo dostatočne vysvetlené a sú riešiteľné cestou dokonalejšieho a kontrolovaného vetrania a cestou zvýšeného normovaného množstva podstielky na kus a deň.

Vzhľadom na to, že v súčasnom období neprichádza do úvahy samoobsluha dojníc v dôsledku obmedzenej zásoby krmív, nevyužíva sa v objekte samokrmenie, ale kŕmi sa cestou dávkovaného krmenia. Zabezpečenie dávkovaného krmenia objemovým a šľavnatým krmivom vyžaduje však súčasne zvýšené náklady na zriadenie mechanizácie, ktoré sú v Bajči pri automatizácii kŕmnej linky pomerne značné. To si však spätne vyžaduje podmienku, aby drahé mechanizačné zariadenie bolo v priebehu dňa dostatočne a plne využité, čo do značnej miery súčasne ovplyvní limit nákladov na jeden ustajnený kus. V praxi sa stretáme nie zriedkavo s prípadmi, keď v snahe zníženia limitu stavebných nákladov na

ustajnený kus nezodpovedá teoretická ustajňovacia kapacita kapacity skutočnej. V Bajči napr. je udávaná ustajňovacia kapacita jedného ležiska podľa tabuľky VII.

Podľa našich veterinárnych predpisov doporučuje sa potrebná plocha ležiska na jednu dojnicu okolo 4,5 m² (11). To znamená, že aj skutočná a maximálna ustajňovacia kapacita ležiska potom nemôže byť ani 75 ani 72, ale 63 dojníc. Pri skutočnom obsadení ležiska 63 dojnicami v období nášho merania bolo badať, že tento stav tvoril skutočne maximum, čo možno snáď ešte pri voľnom ustajnení veľkého červenostrakatého plemena pripustiť. Okrem toho treba súčasne sledovať aj požiadavku kubatúry vzduchu na ustajnený kus, ktorá činí podľa veterinárnych predpisov vo väznej maštali pre dojnice 20 m³/kus (11). Vzhľadom na to, že aj keď je hodnotená maštaľ v Bajči väzná, ale je fakticky teplá, uzavretá, s voľným pohybom dojníc, treba aj na túto okolnosť prihliadať. Podľa tabuľky 7 tiež vyplýva, že už aj pri ustajnení 63 dojníc pripadá na ustajnený kus iba 15,62 m³ vzduchu.

Voľný pohyb zvierat má súčasne aj záporné stránky z tých hľadísk, že v ležisku nie je trvalý klud a je porušovaný tým viac, čím je skupina zvierat v jednom oddelení väčšia a rôznorodá. To sa samozrejme prejavuje aj na produkčnej úžitkovosti dojníc. Okrem toho pri voľnom ustajnení je i nebezpečie úrazovosti zvierat vyššie. Dôkazom toho je aj Bajč, kde podľa informácie ošetrovateľov museli pre zranenie za necelé 4 mesiace prevádzky vylúčiť z pôvodného počtu stáda 6 dojníc. To sú nedostatky, ktoré neslobodno prehliadnúť, ak máme na pamäti, aby sa chyby nielen zbytočne neopakovali, ale aby sa naprávali pri ďalšom vývoji a výstavbe maštali uvedeného systému.

Došlo dne 10. 2. 1964

Literatúra

1. Norma ČSN 730540 „Navrhování stavebních konstrukcí z hlediska tepelné techniky“. Praha 1963. — 2. Janáč K., Halahyja M.: Výskum mikroklimy poľnohospodárskych stavieb (stavby pre dobytok). Záverečná zpráva úlohy IX-3-4.7.2. ČSAV Ústav stavebníctva a architektúry SAV, Bratislava, 1961. — 3. Ladyženskij R. M.: Kondicionírovanie vozduchu. Piščepromizdat, Moskva 1957. — 4. Huttschenreuther G.: Tabellen für stallklimatische Berechnungen. Hochschule für Architektur und Bauwesen, Weimar 1962. — 5. Norma ČSN 060210 „Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění“. Praha 1962. — 6. Oborová norma ON/734502 „Předpisy pro projektování a výpočty tepelné bilance, větrání a osvětlení stájových prostorů“. MZLVH Praha 1963. — 7. Skorochoodko A. K.: Hygiena hospodárskych zvierat. SZN, Praha 1953. — 8. Krüger L., Stephan E.: Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Band 74, Heft 4. 1960. — 9. Pintér: Technická kontrola. Ekonomická zpráva ŠM/Bajč, Júl 1961. — 10. Penkovský G.: Typ ŠM/Bajč-300 maštaľ budúcnosti. Príloha Roľníckych novín „Socialistické poľnohospodárstvo“ č. 34, 1963. — 11. Sborník veterinárskych predpisů MZLVH, Praha 1962.

Эксплуатация и микроклимат нового типа постройки для вольного содержания дойных коров на глубокой подстилке в климатической области южной Словакии

Идейный проект нового типа закрытого автоматизированного коровника на глубокой подстилке для дойных коров возник на основании пятилетнего опыта, приобретенного в работе с первоначальными открытыми коровниками. В ходе четырехмесячной про-

верки нового типа постройки оказалось, что предложенная механизация кормления и машинной дойки сравнительно надежная.

Микроклимат в лежбищах и во вспомогательных производственных помещениях в сущности отвечает предписываемым требованиям зоотехников. Нарушение границы относительной влажности воздуха свыше 85 % можно решать путем усиленного контроля и регулировки сечений приводных и выводных отверстий с помощью естественного воздухообмена.

Из состояния и консистенции глубокой подстилки одновременно вытекает, что при плотности содержания дойных коров в лежбище 4,57 м² на голову оказался расход подстилки 3,5 кг на голову в сутки недостаточным. Кроме того при полном содержании вопрос ограничения травм животных выходит также на передний план.

Следует подчеркнуть, что хорошие условия содержания, в особенности в условиях вольного содержания, зависят, в первую очередь, от почвы (достаточное количество кормов и подстилки); вслед за этим следует пригодная среда содержания.

Der Betrieb und das Mikroklima des neuen Laufstalltyps für die Einstallung von Milchvieh auf Tiefstreu in der klimatischen Zone der Südslowakei

Der Entwurf für den neuen Typ eines geschlossenen, automatisierten Milchviehstall mit Tiefstreu entstand nach fünfjährigen Erfahrungen mit den ursprünglichen Offenställen. Bei der Prüfung des neuen Stalltyps zeigte sich im Verlauf von vier Monaten, daß die vorgeschlagene Mechanisierung der Fütterung und die Melkanlage verhältnismäßig betriebssicher sind.

Das Mikroklima auf den Liegeplätzen und in den Nebenräumen entspricht im wesentlichen den Anforderungen der Zootechniker. Die Überschreitung der relativen Luftfeuchtigkeit über 85 % kann durch eine höhere Kontrolle und durch eine richtige Einstellung der Lüftungsspalten für die Zu- und Abführung der Luft auf dem Weg des natürlichen Luftaustausches gelöst werden.

Aus dem Zustand und der Konsistenz der Tiefstreu geht gleichzeitig hervor, daß bei einer Abmessung des Liegeplatzes je Kuh von 4,57 m² eine Einstreumenge von 3,5 kg Stroh je Stück und Tag unzureichend ist. Außerdem ist auch die Unfallverhütung bei der Haltung der Tiere im Laufstall vordringlich zu klären.

Es ist zu betonen, daß die Bedingungen für eine erfolgreiche Haltung besonders in Laufställen in erster Reihe eine Frage des Bodenfonds sind (genügend Futter und Einstreu) und in zweiter Reihe eine Frage des geeigneten Stallklimas.

The Operation and Microclimate in a New Type of a Building for the Free Housing of Dairy Cows on a Deep Litter in the Climatic Sphere of Southern Slovakia

The new type of a closable, automatically operated cowshed with deep litter was designed after 5 years of experiences with the former open buildings. It was proved in four months' experimental operation, that the facilities for the mechanical feeding and milking were relatively reliable.

In the sleeping quarters and in the subsidiary rooms the microclimate was found to comply roughly with the requirements of the zootechnicians. So far as the relative moisture content is higher than the 85 % permissible, it can be improved by a better control of the natural air exchange by the setting of the inlet and outlet holes.

It was evident from the condition and consistence of the deep litter that the daily consumption of 3,5 kgs litter per one animal daily was insufficient when the 4,57 square metres of area were the average space for one cow. Apart from that

the problem of the injury prevention should be considered in the first place with the free housing.

It should be emphasised, that the success in production, in conditions of the free housing especially, depend in the first place on the soil (sufficient supply of feedstuffs and litter) and, in the second place, on a suitable environment of the housing.

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází jako měsíčník. Celoroční předplatné 120 Kčs. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 27 45 51-8. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-10*41576

Zemědělské techniky č. 10/1964

B. Zezula: *Rozbor a zhodnocení regulačních hydraulických zařízení traktorů.*

V práci je proveden rozbor regulačních a hydraulických systémů, používaných v současné době na traktorech, z hlediska regulační techniky. Jsou srovnávány různé typy regulací hydrauliky po stránce funkční, agrotechnické a ekonomické.

Príspevok rovněž obsahuje rozbor silových poměrů mezi traktorem a nářadím, kterýžto rozbor vyznívá jednoznačně ve prospěch regulační hydrauliky.

J. Tomovčík, F. Srnka: *Príspevok k problému ošetrovania riadkov obilnín.*

Obsahem práce je ověření dvou mechanizačních prostředků pro ošetření řádků obilovin při dvoufázové sklizni. Jde o tzv. „kypřič řádků“ nesený na nosiči nářadí RF 09, který zdvihne řádek a uloží na původní místo, a o tzv. „odkladač řádků“ s namontovaným sběracím zařízením S 200 upraveným k zvednutí a odložení řádku.

Je popsáno experimentální ověření operace ošetření obilního řádku při dvoufázové sklizni, obě možnosti jsou porovnány a vyvozeny závěry pro praxi.

J. Fiala: *Některé fyzikálně mechanické vlastnosti siláže.*

Práce experimentálně i provozními výsledky dokazuje, že přírůstky praktické deformace jsou již při čtvrtém stlačení zanedbatelné a že velký vliv na vzrůst plastické deformace má slehávání siláže.

V práci je též sledována závislost měrné hmotnosti na hloubce. Určení této závislosti má význam jak pro stavby silážních prostorů, tak pro konstruktéry zařízení k vybírání siláže a umožňuje přesněji stanovit kapacitu silážních prostorů.

K. Janáč, G. Hutschneuther: *Prevádzka a mikroklima nového typu stavby pre volné ustajnenie dojníc na hľbokej podstielke v klimatickej oblasti južného Slovenska.*

Článek se zabývá vývojem volného ustájení na hluboké podestýlce u nás a v zahraničí a hodnotí nový typ stavby pro tuto technologii, a to po stránce provozně ekonomické, po stránce mikroklimatu a po stránce tepelné rovnováhy lehárny a teploty obvodových konstrukcí stěn.