

10
VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

✓
6

ROČNÍK 14 (XLI)
PRAHA,
ČERVEN 1968
CENA 10 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁRSKÉHO VÝZKUMU

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, ing. Karel Bernhard, ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, doc. Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Alfonz Marko, CSc., ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Šteffl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1968

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

■
Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезка 7.

■
The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

631.563.53 631.243.244

■ Konzervace objemných krmiv silážováním se stala v poslední době jednou z ústředních otázek souvisejících se zajištěním krmivové základny. Zájem se soustředil především na výrobu zavadlé siláže a senáže v různých typech věžových sil dovezených ze zahraničí; některé jejich typy se v současné době začínají vyrábět i u nás. Příčinou zvýšeného zájmu o toto konzervační zařízení je jednak možnost téměř kompletní mechanizace příslušných prací, jednak velmi nízké ztráty na krmivech (podle údajů výrobců) při této výrobě siláže nebo senáže.

První zkušenosti s použitím těchto sil současně ukázaly, že dokonalá silážní stavba je pouhým předpokladem k výrobě kvalitního krmiva; celý konzervační proces, a tedy i provozní spolehlivost těchto zařízení, je však ovlivněn řadou různých a často složitých činitelů. Tyto počáteční názory byly potvrzeny i řadou výsledků uvedených v zahraniční literatuře; jsou však značně nejednotné a zejména obtížně porovnatelné. Týkají se především optimálního obsahu sušiny a délky řezanky silážovaného materiálu a dále podmínek, za nichž je píce plněna, konzervována a vybírána (tzn. doby plnění, doplňování věže, proudění plynů, zejména CO_2 a O_2 ve věži, teploty materiálu apod.).

Tak např. Otis (1962) pokládá za optimální obsah sušiny nad 25 %, Axelsson a Brown (1950) 30–35 %, Gordon (1965) a Zimmer (1962) 40–50 %, Zillbauer (1964) 40–60 %, Maymone (1958) 50 % apod. Murdoch (1960), Zimmer (1966) a Isajev (1955) upozorňují na vzrůstající zvyšování ztrát při překročení určité hranice sušiny (cca 60 %). Otázkou kvasných plynů se zabývají především Konekamp a Zimmer (1960, 1964), kteří pokládají množství uvolněného CO_2 za rozhodující pro výši ztrát, zejména u zavadlých materiálů. Wieringa (1960) udává, že je nemožné udržet teplotu materiálu pod 30 °C. Stupeň teploty kolísá v závislosti na obsahu sušiny, rozřezání, měrné hmotnosti a typu silážních prostor. Dijkstra (1952) se domnívá, že není věnována patřičná pozornost optimální teplotě siláže a jejímu vlivu na fermentační pochody. Při vysoké teplotě je sice malé nebezpečí nežádoucí fermentace, ale ztráty jsou vysoké.

Ve VÚZT bylo v letech 1964–1965 postaveno šest různých typů silážních věží, což umožnilo komplexní řešení úkolu, v němž je kromě otázek charakteru čistě mechanizačního, stavebního a ekonomického věnována prvo-

řadá pozornost i zkoumání průběhu a výsledku konzervačního procesu různých píceň.

Uváděné výsledky jsou souhrnem čtyřletého výzkumu technologie silážování v různých typech věžových sil.

VLASTNÍ PRÁCE

METODIKA

V provozních podmínkách byla ověřována konzervace různých druhů píceň, charakterizovaných především rozdílným obsahem sušiny. Bílkovinným materiálem byly plněny věže vzduchotěsné a otevřené, uhlohydrátovým věže otevřené. Druhy použitých píceň jsou uvedeny v tabulkách pojednávajících o kvalitě a ztrátách.

Píce byla po posečení, popř. zavadnutí na poli sklizena sklízecími řezačkami různých typů, u nichž lze nastavit teoretickou délku řezanky do 1 cm (Köla, KS-69, E-066, FOX). Průměrná délka sklizené řezanky činila 3,39 cm, přičemž zastoupení částic do délky 4 cm bylo 85,4 %, do délky 8 cm 9,5 %.

K pokusům byly použity tyto věže s příslušným označením pokusů:

- A — Harvestore,
- B — Alkosil,
- C — Maryson,
- D — betonová prefabrikovaná $\varnothing$ 6 m,
- E — betonová $\varnothing$ 9 m,
- F — prototyp Agrostroje Pelhřimov.

U píceň plněných do věží bylo stanoveno celkové množství materiálu, obsah sušiny v procentech a celková výživná hodnota (ČSN 46 007). Tytéž hodnoty byly během vybírání zjišťovány i u vyrobeného krmiva a současně byla stanovena jeho kvalita (podle upraveného Škorpíkova hodnocení). Z rozdílu zjištěných celkových hodnot byly vypočteny ztráty při konzervaci. Hmotnost materiálu, plněného do jednotlivých silážovacích zařízení, se pohybovala podle obsahu sušiny v rozmezí 150—700 t; při plnění i vybírání věží byl odebrán jeden průměrný vzorek z cca 5 t krmiva. Během konzervace byla pomocí čidel umístěných v různých místech věže měřena registračními přístroji teplota materiálu. K stanovení obsahu CO_2 a O_2 ve věži, a to jak v uskladněném materiálu, tak i ve volném prostoru věže, byla vyvinuta metoda odsávání plynu sondou z různých vrstev materiálu. Odsátý plyn byl analyzován na Orsátově přístroji.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Obsah kyslíčnicku uhličitého a jakostní hodnocení siláže

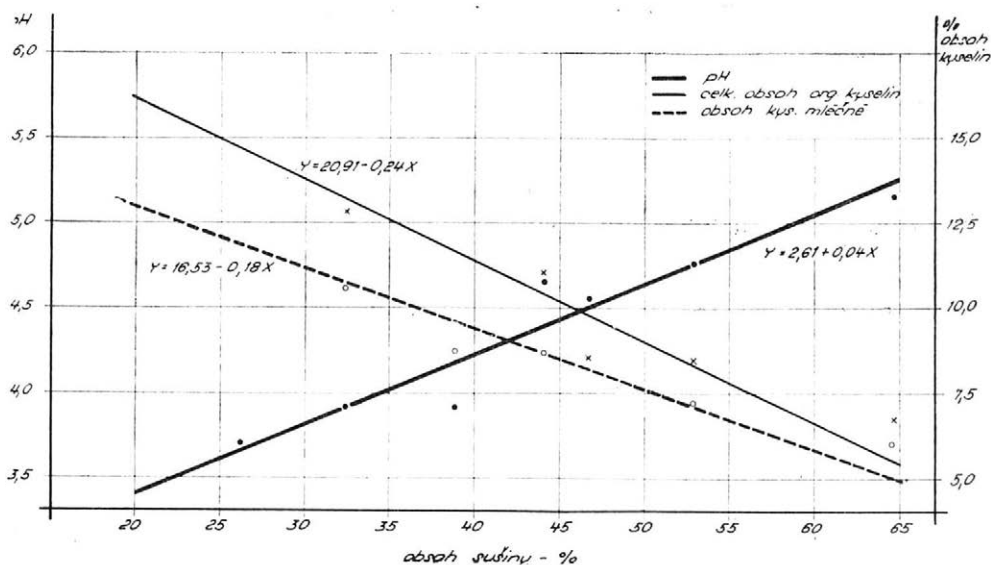
Nejintenzivnější tvorba CO_2 probíhá u všech sledovaných věží během plnění a krátce po jejich naplnění. Dosažení maxima a přibližné ustálení obsahu CO_2 nastává u hermetických věží po jejich uzavření. Během plnění dochází vlivem neustálého přísunu kyslíku do věže ke značnému kolísání obsahu CO_2 , neboť hmota uvnitř věže neustále spotřebovává dodaný kyslík a pro-

dukuje značné množství kyslíčnicku uhličitého. V tomto období dochází zřejmě vydýcháním tohoto plynu k největším ztrátám sušiny. Zjištění obsahu CO_2 a O_2 během doby plnění je v praxi velmi obtížné, neboť jejich obsah během plnění silně kolísá. K podstatnému snížení obsahu CO_2 dochází v hermetických věžích po jejich otevření v době vybírání. Každé otevření věže je provázeno značným úbytkem CO_2 . Tento úbytek CO_2 , způsobený odvětráním věže, je konzervovaná hmota schopna po dalším uzavření věže vyrovnat přibližně na původní úroveň. Netěsnost hermetické věže se projevuje poklesem hladiny CO_2 .

U otevřených věží dochází v horní vrstvě (zakryté vrstvou plev a plastickou fólií) současně se sleháváním materiálu ke snižování hladiny CO_2 . V okolí shozové šachty je toto snížení větší vlivem netěsnosti jednotlivých shozových dvířek. Rozdílnost obsahu CO_2 v uskladněné hmotě v prostoru dveří a ve vzdálenosti jednoho metru směrem ke středu věže byla zjištěna odběrem CO_2 sondou v pokusu C (15 % CO_2 u dveří, 22 % ve vzdálenosti 1 m od stěny).

V pokusu B (hermetická věž) byly během vybírání odebrány vzorky k stanovení obsahu CO_3 a O_2 v prostoru vybírací frézy. Bylo zjištěno, že pohyb způsobuje změnu poměru CO_2 k O_2 . Změna tohoto poměru je pro obsah CO_2 nepříznivá; ihned po projetí ramena vybírací frézy klesá množství kyslíčnicku uhličitého až o 8 %, obsah O_2 naproti tomu stoupá o stejné množství objemových procent. Bylo zjištěno, že hmota v místě, v němž byly tyto změněné poměry naměřeny, je schopna maximálně za 20 hodin vyrovnat ztrátu CO_2 na úkor O_2 opět na původní úroveň.

V pokusu C (otevřená věž) byl úbytek kyslíčnicku uhličitého, způsobený vybíráním, sledován v 30cm vrstvě materiálu pod vybírací frézou. I v tomto případě bylo zjištěno, že během vybírání dochází ke snížení obsahu CO_2 , který



1. Vztah mezi obsahem sušiny, číslem pH, celkovým obsahem organických kyselin a obsahem kyseliny mléčné v siláži I. jakostní třídy

Pokus (—)	Materiál (—)	Sušina (%)	pH (—)	Kyselina			Jakostní třída (—)
				mléčná	octová	máselná	
				%			
A	vojtěška	52,80	4,75	3,92	0,66	0,01	I
	jetel + pšenice	48,89	4,20	4,97	0,65	—	II
	vojtěška + jilek	38,48	4,64	2,80	1,41	0,08	II
B	vojtěška	64,48	5,15	3,98	0,48	—	I
	vojtěška	42,95	5,30	3,42	0,80	0,01	I
C	vikev + pšenice	25,55	4,40	1,53	0,59	0,09	III
	jetel	42,65	4,97	2,67	1,00	0,19	II
D	vojtěška + jetel	43,96	4,65	3,53	0,97	0,02	I
	vojtěška + kukuřice	33,89	4,47	2,67	1,44	0,09	III
	oves + vojtěška	46,60	4,55	2,69	0,76	0,14	II
E	oves + vojtěška	38,80	3,87	2,92	0,72	0,04	I
	kukuřice	26,15	3,70	3,19	0,72	—	I
F	kukuřice	32,33	3,90	3,30	0,68	—	I

se v době mezi jednotlivými odběry materiálu opět zvyšuje; je-li však materiál odebírán denně, nedosahuje nikdy původní úrovně.

Konzervaci různých bílkovinných a uhlohydrátových pícein ve vzduchotěsných i otevřených věžích bylo získáno krmivo výborné až dobré kvality. Charakteristika jednotlivých vyrobených krmiv je uvedena v tabulce I.

Z hodnot uvedených v této tabulce je zřejmé, že ve věžových silech je možno vyrobit kvalitní bílkovinné krmivo. Množství a vzájemný poměr organických kyselin je ovlivněn výší sušiny a dodržáním základních podmínek konzervace. U krmiv výborné kvality, která byla dosud ve věžových silech vyrobena, byla zjištěna přímá závislost výše čísla pH, celkového obsahu organických kyselin, a z nich obsahu kyseliny mléčné, na sušině konzervovaného materiálu. Pro jednotlivé dvojice (sušina: pH, sušina: celkový obsah kyselin, sušina: obsah kyseliny mléčné) byly zjištěny tyto korelační koeficienty: sušina — pH $r = 0,956$, sušina — celkový obsah kyselin $r = 0,945$, sušina — obsah kyseliny mléčné $r = 0,896$. Vzájemný vztah uvedených hodnot je spolu s vypočtenými rovnicemi lineární regrese uveden v grafu na obrázku 1.

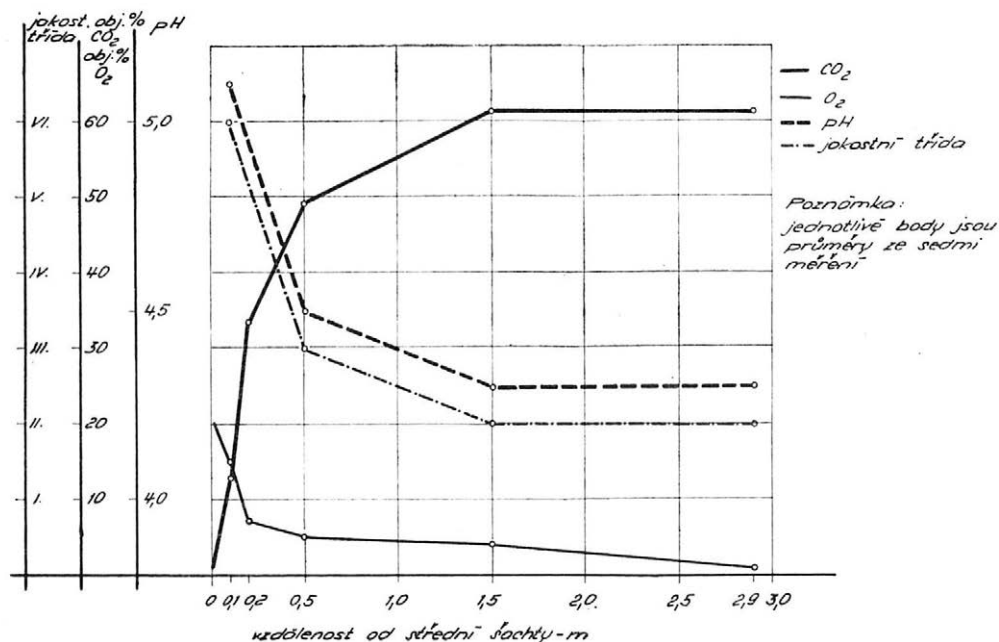
Průběhy jednotlivých přímků dokazují, že se zvýšením obsahu sušiny se zvyšuje číslo pH a snižuje obsah organických kyselin, zvláště kyseliny octové a máselné. Naše výsledky se shodují s výsledky uváděnými Lessardem, Briggssem a Scalettim (1961), Isajevem (1955), Kappellem (1952), Axelsonem (1951) a Zimmerem (1960, 1962). U siláží vyrobených za zhoršených podmínek nemusí být zhoršení čísla pH projevem vyššího obsahu sušiny, ale celkového zhoršení kvality siláže, projevujícího se nižším celkovým procentem kyselin, změněným poměrem jednotlivých kyselin ve prospěch kyseliny octové a u vlhkých siláží i kyseliny máselné. Zhoršení kvality způsobuje nízký obsah sušiny, dlouhá doba plnění a sklizeň nevhodnou sklízecí rezačkou. Vliv uvedených podmínek dokumentuje kvalita siláže vyrobené z vikve a pšenice v pokusu C (plnění 12 dní, sušina 26 %, průměrná délka řezanky 10,55 cm).

Během konzervace ovlivňuje kvalitu materiálu vzduchotěsnost prostředí, což souvisí s dokonalým zakrytím povrchu materiálu v otevřené věži, nebo s otvíráním vzduchotěsných věží. Např. nedokonalé zakrytí jetelové senáže v otevřené věži způsobilo zhoršení kvality, charakterizované těmito hodnotami: pH — 5,4; obsah kyseliny mléčné — 2,94 %; obsah kyseliny octové — 6,49 %, obsah kyseliny máselné — 0,06 %, což odpovídá páté jakostní třídě. Proti vrchní vrstvě byla siláž ve spodních vrstvách výborné až velmi dobré kvality. Delší otevření vzduchotěsné věže, nutné pro opravu vybírací frézy, způsobilo u silně zavadlé vojtěšky (64 %) pokles pH až o 0,5 %, výskyt kyseliny máselné, který je u silně zavadlých siláží ojedinělý, změnu barvy krmiva ze zelené na hnědočernou a změnu vůně z typicky senné na hnilobný zápach.

Dalším faktorem ovlivňujícím kvalitu siláže je délka doby vybírání, teplota a vlhkost okolního prostředí. Kvalita silážního materiálu, který je vybírán po dlouhou dobu (zejména posune-li se doba vybírání do jarních a letních měsíců) se podstatně zhoršuje proti kvalitě na počátku vybírání. Tak např. vojtěšková senáž v pokusu A byla na počátku vybírání výborné jakosti, zatímco kvalita těžé senáže, vybrané po uplynutí sedmi měsíců, byla špatná (pH — 4,95; kyselina mléčná 4,66 %, kyselina octová 5,78 %, kyselina máselná 0,97 %).

Zvláštní podmínky k ovlivnění kvality silážního materiálu během vybírání vznikají ve věžích se středovou shozovou šachtou. I při dokonalé konstrukci a utěsnění shozové šachty dochází při vybírání k jejímu otevření a tím i k přístupu kyslíku do vyrobeného krmiva. Vliv kyslíku na kvalitu silážního materiálu je tím větší, čím nižší je procento sušiny v krmivu, přičemž tento vliv je významnější u bílkovin než u uhlohydrátů. Výraznost účinku kyslíku stoupá s délkou doby vybírání věže, tzn. s délkou doby působení kyslíku na krmivo. U směsky vojtěšky s jetelem o obsahu 44 % sušiny byl vliv shozové šachty na kvalitu krmiva nevýznamný. Byl pozorován až v závěru vybírání věže, kdy u krmiva uloženého ve vzdálenosti do 30 cm od šachty byla zjištěna o jednu jakostní třídu horší kvalita proti krmivu v ostatní části věže. Naproti tomu byla velmi negativně ovlivněna kvalita krmiva při konzervaci kukuřice s vojtěškou. Kvalita této siláže byla podrobně sledována po celou dobu vybírání, při odběru vzorků byla sondou měřena i hladina CO₂ a O₂ v různých vzdálenostech od šachty. Bylo zjištěno, že množství CO₂ stoupá směrem k obvodu věže a je vyšší v její spodní části vzhledem k jeho vyšší měrné hmotnosti. Naproti tomu zjištěné množství O₂ je zvláště v blízkosti středové šachty vysoké a klesá směrem k obvodu věže.

Zhoršení kvality této siláže v okolí shozové šachty je pozorovatelné již



2. Vliv středové šachty na obsah CO_2 , O_2 , hodnotu pH a celkovou kvalitu siláže ve věži Prefa

na změně barvy, která je v tomto místě u vojtěšky černá a u kukuřice tmavě hnědozelená. Struktura siláže je porušená. Hodnota pH siláže kolísá podle sušiny vzorkované části krmiva a podle převládající složky (u kukuřice nižší pH proti vojtěšce, ve vlhčí části nižší pH proti sušší). Celkově lze však říci, že stoupla-li v tomto pokusu hodnota pH na 5,0, byla siláž velmi špatné kvality, bez ohledu na druh materiálu a výši sušiny. I v tomto případě se kvalita krmiva silně zhoršuje s delší dobou vybírání. Vliv středové šachty na kvalitu siláže v příčném průřezu věže je zřejmý z grafu na obrázku 2, do něhož jsou zpracovány průměrné hodnoty z celkového sledování.

Vliv přístupu kyslíku (průměrně 3,6 %) a snížení hladiny CO_2 (průměrně 32,9 %) na kvalitu krmiva je patrný i v okolí jednotlivých dvířek. Průměrná kvalita krmiva u směsi vojtěšky a kukuřice ve vzdálenosti 10 cm od dveří odpovídá III. jakostní třídě (pH — 4,5; 7,00 % kyseliny mléčné; 5,19 % kyseliny octové; 0,07 % kyseliny máselné); naproti tomu průměrná kvalita krmiva ve stejné vzdálenosti od stěny věže odpovídá II. jakostní třídě (pH — 4,3; 9,97 % kyseliny mléčné; 3,99 % kyseliny octové; 0,07 % kyseliny máselné).

Při konzervaci ovsa s vojtěškou bylo opět potvrzeno, že vyšší sušina konzervovaného krmiva a rychlé vybírání věže snižuje nebezpečí zhoršení kvality vlivem shozové šachty. Přestože i v tomto případě dochází k pronikání kyslíku směrem od středu do uložené siláže (v průměru bylo ve vzdálenosti 10 cm od středu zjištěno 4,3 % CO_2 a 15,8 % O_2 , ve vzdálenosti 50 cm od středu 11,2 % CO_2 a 9,0 % O_2 a ve vzdálenosti 150 cm od středu 17,7 % CO_2 a 2,8 % O_2), kvalita vyrobeného krmiva se během vybírání podstatně nezhoršila. Výborná kvalita ovsa zůstala v podstatě zachována, ke zhoršení došlo

II. Obsah a ztráty živin v bílkovinné siláži

Ukazatel	Pokus A – vojteška				Pokus A – vojteškotrávní směska			
	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny
	%							
Chemické složení při plnění věží	—	52,80	8,41	4,08	—	38,48	—	—
Chemické složení siláže	—	54,99	8,54	2,98	—	36,88	—	—
Ztráty	6,21	2,32	4,76	31,49	9,62	13,24	—	—
Ukazatel	Pokus B – vojteška				Pokus B – vojteška + jetel			
	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny
	%							
Chemické složení při plnění věží	—	64,48	10,94	5,82	—	42,95	—	—
Chemické složení siláže	—	62,14	11,12	5,94	—	41,84	—	—
Ztráty	6,77	10,15	5,27	4,89	7,98	10,36	—	—

III. Obsah a ztráty živin v bílkovinné siláži

Ukazatel	Pokus C – jetel				Pokus D – jetel + vojteška			
	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny
	%							
Chemické složení při plnění věží	—	42,65	5,04	2,41	—	43,96	6,16	2,06
Chemické složení siláže	—	43,27	5,37	1,98	—	41,19	4,97	1,17
Ztráty	7,38	6,04	7,32	23,83	10,00	16,24	27,74	48,96
Ukazatel	Pokus A – jetel + pšenice				Pokus E – oves + vojteška			
	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny
	%							
Chemické složení při plnění věží	—	48,89	6,41	3,33	—	38,80	4,36	2,72
Chemické složení siláže	—	49,00	5,79	2,12	—	31,91	3,53	1,08
Ztráty	5,92	4,55	14,97	40,15	11,36	27,10	28,22	64,80

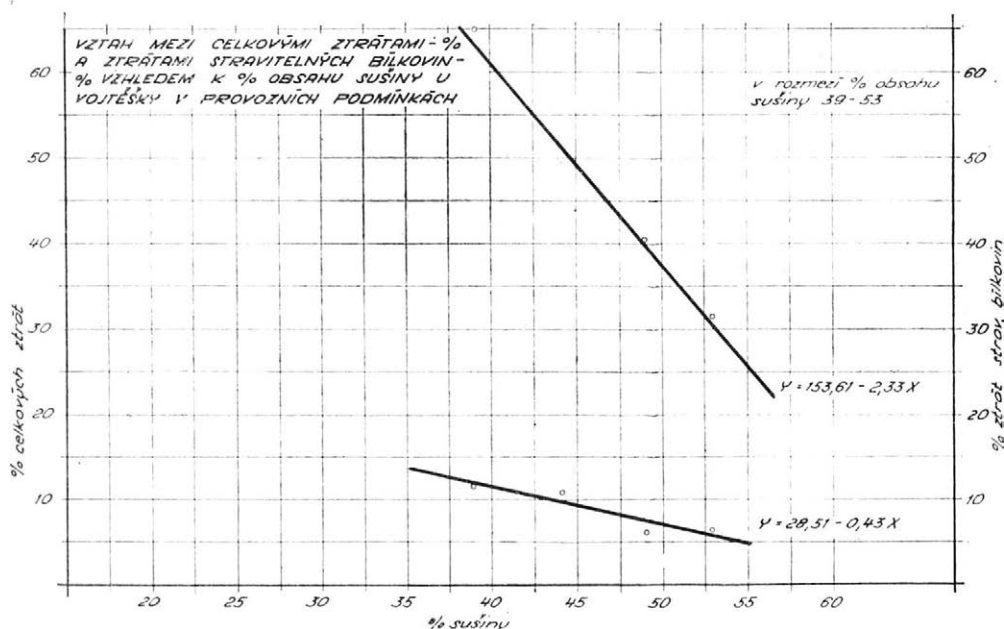
zejména u vojtěšky. Ani ke konci vybírání nebylo však u této plodiny zjištěno zhoršení jakosti pod III. jakostní třídou. Nepříznivý vliv shozové šachty na celkovou konečnou kvalitu krmiva je dán i neoddelitelností kvalitního krmiva od krmiva zkaženého, neboť při vybírání dochází k promíchání obou složek.

Obsah živin a ztráty při konzervaci v provozních podmínkách

Konečný obsah živin ve vyrobeném silážním krmivu a jejich celkové ztráty jsou ovlivněny stejnými faktory, které ovlivňují kvalitu krmiva. Dosud získané výsledky jsou uvedeny v tabulkách II, III a IV.

Mezi hodnotami celkových ztrát a obsahem sušiny v silážovaném materiálu byla zjištěna významná korelace, podobně jako mezi ztrátami stravitelných bílkovin a obsahem sušiny. Korelační koeficient je pro první případ $r = 0,921$ pro druhý případ $r = 0,993$. Poo uvedené vztahy byly vypočteny rovnice lineární regrese, které jsou spolu se zjištěnými hodnotami uvedeny v grafu na obrázku 3. Z uvedeného grafu je patrný pokles celkových ztrát i ztrát stravitelných bílkovin se vzrůstající sušinou.

Vyjadřený vztah je výsledkem sledování konzervace bílkovinných píceň v rozmezí 39–53 % sušiny. Jeho zpřesnění vyžaduje další pokusy v uvedeném rozmezí a jejich rozšíření na vyšší a nižší obsah sušiny. Např. jediný uskutečněný pokus se silně zavádlo vojtěškou (65 % sušiny) ve vzduchotěsné věži prokázal možnost zvýšení ztrát při zvýšeném obsahu sušiny. Jeho výsledek odpovídá poznatkům publikovaným I s a j e v e m (1955), Z i m m e r e m (1966) a M u r d o c h e m (1960); v našem výpočtu však nebyl uvažován,



3. Vztah mezi celkovými ztrátami u konzervovaných krmiv a ztrátami stravitelných bílkovin

IV. Obsah a ztráty živin v polobílkovinné a uhlohydrátové siláži

Ukazatel	Pokus C — vikev + pšenice				Pokus D — vojtěška + kukuřice			
	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny	hmotnost (úbytek)	sušina	veškeré N-látky	stravitelné bílkoviny
	%							
Chemické složení při plnění věže	—	25,55	2,79	1,09	—	33,89	—	—
Chemické složení siláže	—	24,35	2,52	0,61	—	32,33	—	—
Ztráty	16,94	20,86	24,82	53,38	14,82	18,75	—	—
	Pokus D — oves + vojtěška				Pokus E — kukuřice			
Chemické složení při plnění věže	—	46,60	—	—	—	26,15	2,33	0,78
Chemické složení siláže	—	44,88	—	—	—	24,77	2,12	0,72
Ztráty	14,85	17,98	—	—	13,64	18,20	21,43	20,27
	Pokus F — kukuřice							
Chemické složení při plnění věže	—	32,33	2,67	1,02				
Chemické složení siláže	—	31,08	2,52	0,91				
Ztráty	19,80	22,90	24,16	28,10				

neboť není dostatečně prokázáno, zda vyšší ztráty jsou způsobeny počáteční sušinou, nebo mimořádnými podmínkami během fermentace (oprava vybírací frézy, provzdušení věže, zahřátí materiálu na teplotu až 80 °C).

ZAVĚR

Konzervace píce ve věžových silech je perspektivní velkovýrobní technologie. Ověřování průběhu fermentačního procesu je součástí celého komplexu prací zabývajících se problémy sklizně, způsobem dopravy, plněním a vybíráním krmiva. Několikaletým sledováním (v provozních podmínkách) různých materiálů uskladněných ve věžových silech bylo dokázáno, že k nejnižším ztrátám při konzervaci dochází při obsahu sušiny asi 50 %. Ze ztrát živin jsou výši sušiny ovlivněny především ztráty stravitelných bílkovin, které stoupají při nízkém obsahu sušiny silážovaného materiálu. Pro výši celkových ztrát je rozhodující tvorba kysličníku uhličitého. Hladinu kysličníku uhličitého ovlivňuje především množství a procento sušiny konzervované hmoty a obsah kyslíku ve věžích. Při obsahu sušiny nad 40 % odpovídá množství uvolněného kysličníku uhličitého přímo váhovému úbytku sušiny. Uvolňování kysličníku uhlí-

čitého probíhá nejintenzivněji během plnění a prvních 3–5 dnů po naplnění. Proto je zvlášť důležité rychlé naplnění věže. Tvorba organických kyselin se s vyšším obsahem sušiny snižuje, číslo pH se zvyšuje.

Provozními pokusy s konzervací zaváděho jetele a vojtešky v otevřených věžích byla potvrzena možnost výroby stejně kvalitní bílkovinné senáže jako ve věžích hermetických, přičemž ztráty na sušíně se pohybovaly mezi 6–10 %.

Střední vybírací šachta, v níž dochází k bezprostřednímu styku materiálu se vzduchem, ovlivňuje v průběhu vybírání nepříznivě kvalitu krmiva, a to více u krmiv bílkovinných než u uhlohydrátových a více při nižším obsahu sušiny.

Došlo dne 7. 2. 1968

Literatura

1. Axelsson, J.: Kungl. Landbrukshgskolans Annaler, 1951, 18:7-20. — 2. Brown, W. O.: Journal Brit. Grassland Soc., 1950, 5-125. — 3. Dijkstra, N. D.: Chemical and bacteriological changes involved in making grass silage and their effect on losses of feeding value. Proc. 6th Inter. Grassland Congr. State College, Pennsylv. 1952:1169. — 4. Gordon et al.: Preservation and feeding value of alfalfa stored as hay, haylage and direct-cut silage. J. Dairy Sci. 1961, Vol. 44: 1299-1311 ex J. Brit. Grassl. Soc., 1965, 4:232. — 5. Isajev, F. - Franc, J. - Novák, J.: Za soc. zemědělství, 1955, č. 4. — 6. Kappelle, D.: Centr. Inst. Landbouw, 1952, 670-685. — 7. Konekamp, A.: Konservierungsverluste und Verwertung von Gärfutter. Das wirtschaftseigene Futter, 1960, 1:11-21. — 8. Lesard, J. - Briggs, R. - Scaletti, J.: Canad. Journ. Plant Sci., 1961, 41, 3: 507-516. — 9. Maymone, B.: Ann. Sperim. Agraria, Nuova seria, 1958, 5:115-141. — 10. Murdoch, J. C.: The effect of mechanical treatment on the rate of drying and loss of nutrients in hay. Journal of the British Grassland Society, 1960, 15, 2:94-99. — 11. Otis, C. K.: Building an upright silo. (How large, how strong.) -Hoard's Dyrman, 1962, 866-867. — 12. Wieringa, G.: Some factors affecting silage fermentation. Proceedings 8th Internat. Grassland Congr., Univ. Reading, 1960:498. — 13. Zillbauer, J.: Erfahrungen mit Hermetik-Silos. Prakt. Landtechnik, 1964, 5:97. — 14. Zimmer, E.: Biologische Grundlagen der Futterkonservierung, Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes. Nordrhein-Westfalen, 1960:71-76. — 15. Zimmer, E.: Gärfutterbaubetrieb - Gärverlauf - Nährstoffverluste. Landbauforschung (Völkerode), 1962, 4:80-82, 87-92. — 16. Zimmer, E.: Technologie výroby siláží ze zaváděch pícnin: Sborník referátů VÚZT 1966, 14-30. — 17. Zimmer, E. - Gordon, C. H.: Effects of wilting, grinding, and aerating on losses and quality in alfalfa silage. Journ. of Dairy Sc., 1964, 47, 6:652-3.

Производство увядшего силоса и сенажа в силосных башнях

В силосных герметических (Гарвестор, Алкосил, прототип Агростроя Пелгримов) и открытых (Марисон, монолитная бетонная башня диаметром 9 м, бетонная башня из сборных элементов диаметром 6 м) башнях изучался процесс ферментации и устанавливались потери при консервировании разных видов кормовых культур в упомянутых силосных сооружениях.

Путем измерения концентрации углекислого газа установлено, что интенсивное его образование происходит в ходе наполнения и короткое время после наполнения башни. Во время наполнения из-за выделения углекислого газа, благодаря свободному доступу кислорода, в массе наблюдаются наибольшие потери сухого вещества. Такое же действие оказывает и частое открывание башни во время процесса ферментации.

Во всех типах силосных башен подтверждена возможность производства качественного белкового корма. У него установлена непосредственная зависимость размера величины pH ($r = 0,956$), общего содержания органических кислот ($r = -0,945$) и содержания молочной кислоты ($r = -0,896$) от сухого вещества консервированного материала. Увеличение коэффициента pH является проявлением не только большего содержания сухого вещества, но и неправильного приготовления силоса. В таком случае образуется мало кислот и их взаимо-

отношение меняется в пользу уксусной и масляной кислот. На качество силоса отрицательно влияют продолжительная выемка, высокая температура и влажность окружающей среды. Эти факторы особенно сильно действуют в башнях со средней сбросной шахтой.

Питательная ценность консервированных кормов и общие потери зависят от тех же факторов, которые влияют и на качество кормов. Зависимость общих потерь переваримых белков от первоначального содержания сухого вещества (в пределах 39–53 %) дана уравнением: для общих потерь $Y = 28,51 - 0,43 X$, а для потерь переваримых белков $Y = 153,61 - 2,33 X$.

The Production of Wilted Silage and Haylage in Tower Silos

The course of the fermentation process was studied on both airtight tower silos (Harvestore, Alkosil, a prototype constructed by Agrostroj Pelhřimov) and open ones (Maryson, a monolithic concrete tower of 9-m diameter, a precast concrete tower of 6-m diameter), and the losses were determined that occur during the preservation of various fodders in the above-mentioned constructions.

The measurement of the carbon dioxide concentration has revealed that the greatest gas formation takes place during or shortly after the filling of the tower. The greatest losses of dry matter occur during the filling of the tower; this is caused by the uptake of carbon dioxide owing to the free access of oxygen to the matter. An identical result occurs by a frequent opening of the tower during the process of fermentation.

All the types of tower silos have confirmed that it is possible to produce a qualitative proteinous foodstuff. Foodstuffs of first-rate quality have shown a direct dependence of the pH value ($r = +0,956$), the total content of organic acids ($r = -0,945$) and the resulting lactic acid ($r = -0,896$) on the dry matter of the preserved material. The increase of the pH value is not only the result of a higher content of dry matter, but also of an unsuitable silage preparation. This brings about a lower amount of acids and their mutual relationship changes in favour of the acetic and the butyric acid. The quality of silage is unfavourably influenced by the longer time of unloading, higher temperature, and the moisture of the environment; these factors act particularly in tower silos with a middle downcast shaft.

The nutritional value of preserved foodstuffs and the total losses depend on identical factors which influence the quality of the foodstuffs. The dependence of the total losses and the losses of digestible proteins on the original dry matter content (in the range from 39 to 53 %) is given by the following equation: For total losses $Y = 28,51 - 0,43 X$; for losses of digestible proteins $Y = 153,61 - 2,33 X$.

Die Bereitung von Vorwelk- und Halbheusilagen in Hochbehältern

Es wurde der Gärungsprozeß in Hochbehältern, u. zw. in hermetischen (Harvestore, Alkosil, Prototyp des Agrostroj in Pelhřimov) und offenen (Maryson, ein monolithischer Hochbehälter Ø 9 m, ein präfabrizierter Hochbehälter Ø 6 m) verfolgt und die bei der Konservierung verschiedener Futtermittel in den oben erwähnten Einrichtungen aufkommenden Verluste festgestellt.

Die Messung der Kohlensäurestoffkonzentration zeigte, daß es zu der heftigsten Bildung dieses Gases während des Füllens und kurz nach dem Füllen der Hochbehälter kam. Während des Füllens der Hochbehälter zeigten sich infolge des durch den Zutritt des Sauerstoffs ermöglichten Ausatmens von Kohlensäurestoff die bedeutendsten Verluste der Trockensubstanz. Ein ähnliches Ergebnis wies auch das oftmalige Öffnen der Hochbehälter während des Gärungsprozesses auf.

Bei allen Typen der Hochbehälter wurde die Möglichkeit der Herstellung eines qualitativen, eiweißhaltigen Futtermittels bestätigt. Bei Futtermitteln von vorzüglicher Qualität wurde die direkte Abhängigkeit des pH Wertes ($r = +0,956$), des Gesamtgehaltes organischer Säuren ($r = -0,945$) und des Gesamtgehaltes der aus den Säuren berechneten Milchsäure ($r = -0,896$) von der Trockensubstanz des konservierten Materials festgestellt. Die Erhöhung des pH Wertes ist nicht nur die Folge eines höheren Gehaltes der Trockensubstanz, aber auch einer ungeeigneten Silagebereitung. In diesem Fall bilden sich niedrigere Gesamt mengen von Säuren und ihre gegenseitige Beziehung verändert sich zu Gunsten der Essig- und Buttersäure. Eine ungünstig lange Zeitdauer der Entnahme, hohe Temperatur und die

Luftfeuchtigkeit der Umgebung beeinflussen die Qualität der Silage; diese Faktoren kommen besonders bei Hochbehältern mit einer mittleren Abwurfschacht vor.

Der Nährwert des konservierten Futtermittels und die Gesamtverluste werden durch jene Faktoren beeinflusst, die auf die Qualität des Futtermittels einen Einfluß ausüben. Die Abhängigkeit der Gesamtverluste und der Verluste von verdaulichen Proteinen von dem ursprünglichen Gehalt der Trockensubstanz (im Ausmaß von 39–53 %) ist durch die folgende Gleichung gegeben: für Gesamtverluste $Y = 28,51 - 0,43 X$, für Verluste von verdaulichen Eiweißstoffen $Y = 153,61 - 2,33 X$.

Adresa autorů:

Ing. Heda Mašková, ing. Jiří Havelík, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

■ Literární údaje týkající se objemové hmotnosti siláže a senáže, kapacity věží a využití jejich prostoru se zabývají převážně silážemi s nižším obsahem sušiny.

Otázkou objemových hmotností silážních materiálů a různých vlivů působících na tuto veličinu se zabývá řada autorů, z nichž je třeba hlavně jmenovat Otise a Pomroye [3] a Zimmera [6]. V jejich údajích však není popsána velikost prostoru, který siláž nebo senáž ve věži skutečně zaujímá, a z toho tedy vyplývající velikost prostoru nevyužitého. Např. Wick, Seip a Pferenger [5] udávají, že při naplnění sila se ani při velmi krátké řezance nedosáhne 100 % využití prostoru. Po skončení kvasného procesu pak zůstává asi 10 až 15 % objemu sila nevyužito. Při navrhování potřeby prostoru v silážních věžích pro provoz se uvažuje s 10 % jeho nevyužití.

Firmy dodávající věže počítají také s 10 % nevyužitého prostoru z celkové kapacity sil. Tyto hodnoty mají vliv na praktické odhadování kapacit ve věžových silech.

Kapacitní křivky uváděné Aldrichem [1]; odvozené podle pokusné stanice Minnesota, určují vztah mezi výškou vrstvy siláže a objemovou hmotností pro vlhkost 70 %. U silážních věží do 9 m výšky počítá tento autor s cca 30 cm výšky nevyužitého prostoru sila a na každé další 3 m výšky dalších 30 cm. Uvádí sice, že na kapacitu sil má vliv vlhkost materiálu, jeho druh a zpracování, dále však tuto úvahu nijak nerozebírá.

Örborn, Holmquist a Janson [4] uvádějí, že u siláže z jeteletrávních směsek o vlhkosti asi 70–80 % dochází k slehávání výšky náplně cca o 15 %. Graf kapacit silážních věží, sestavený na základě uvedených měření a objemových hmotností, dává možnost odhadu kapacit pouze pro uváděné vysoké vlhkosti.

Z uvedených krátkých poznatků z literatury vyplývá, že je nutno počítat s vyššími hodnotami nevyužitého prostoru ve věžových silech, než jaké udávají dodávající firmy, neboť již vlastní samovolné slehávání je větší než 10 % výšky náplně. Tento závěr potvrzují i měření uskutečněná při sledování věžových sil v provozu zemědělských závodů.

VYUŽITÍ PROSTORU VE VĚŽOVÝCH SILECH

Byly sledovány věže otevřené i hermetické. U otevřených věží, kde silážní materiál byl po naplnění rozrovnáván, byla hladina ve věži proměřena v několika bodech a odhadnuta průměrná hodnota výšky hladiny. U hermetické

kých věží byl z uskutečněných měření rekonstruován tvar povrchu a provedeno teoretické rozrovnání.

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány a výsledky jsou uvedeny v tabulce I. Pole pro 95 % spolehlivost bylo stanoveno na základě nerovnosti

$$\bar{x} - 1,96 \hat{\sigma}_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + 1,96 \hat{\sigma}_{\bar{x}}$$

kde: μ — odhad průměru základního souboru

$\bar{x}$ — odhad průměru výběrového souboru

$\hat{\sigma}_{\bar{x}}$ — směrodatná odchylka průměru výběrového souboru

Schematický náčrtek sledovaných věží se zjištěnými průměrnými hladinami materiálu po slehnutí s polem pro 95 % spolehlivost je uvedeno na obrázku 1. Je zřejmé, že výšky obou hladin se v provozu u obou systémů věží příliš neliší. Průměrná hladina silážního materiálu je u hermetických věží asi o 0,5 m nižší. Právě tak podobné jsou i směrodatné odchylky měření. Sledované věže však nebyly stejně vysoké. Zatímco výška otevřené věže byla 17,15 m, u hermetické byla 15,20 m. Z rozboru porovnání celého obestavěného prostoru s prostorem využitým siláží nebo senáží vyplývá o něco příznivější využití prostoru u hermetických věží.

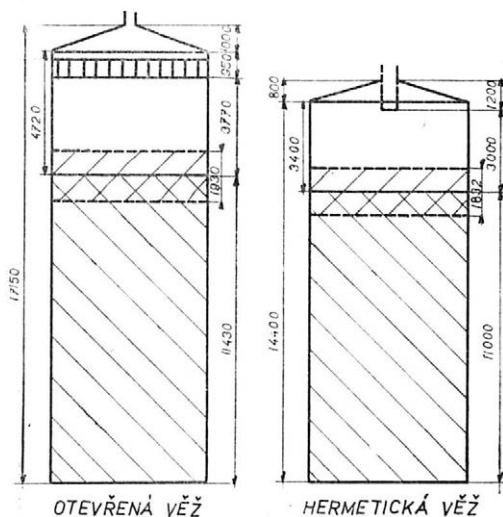
Grafické znázornění tohoto poměru v procentech s polem pro 95 % spolehlivost je uvedeno na obrázku 2. Vidíme, že lepší využití obestavěného prostoru

I. Naměřené hodnoty u sledovaných věží

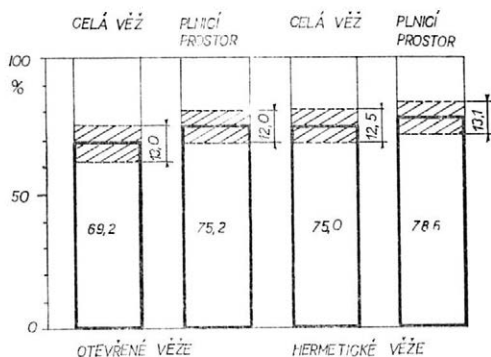
	Ukazatel		Průměr	Směrodatná odchylka průměru	Rozsah pro 95% spolehlivost
Otevřené věže s centrální lávkou	Množství materiálu (t)		137,7	33,7	71,2 + 204,2
	Sušina (%)		51,3	6,8	37,9 + 69,8
	Zaplňný objem věže (%)	z celé věže	69,2	3,1	63,4 + 75,3
		z plnicího prostoru	75,2	3,3	68,7 + 81,7
	Výška nevyplněného prostoru k hraně boční stěny (m)		4,7	0,5	3,7 + 5,7
Hermetické věže	Množství materiálu (t)		134,5	40,7	54,2 + 214,7
	Sušina (%)		44,7	7,3	30,2 + 59,1
	Zaplňný objem věže (%)	z celé věže	75,0	3,2	68,7 + 81,2
		z plnicího prostoru	78,6	3,3	72,0 + 85,1
	Výška nevyplněného prostoru k hraně boční stěny (m)		3,0	0,46	2,1 + 3,9

ru je u hermetických věží, a to asi o 5 %. Uvažujeme-li u obou systémů věží (v provedení v jakém byly sledovány) užitečný prostor pro plnění (u otevřené věže pod manipulační lávku a u hermetické pod usměrňovací trubku), sníží se rozdíl ve využití obestavěného prostoru asi na 3 %.

Absolutní hodnoty nevyužitého prostoru vycházejí v tomto případě v průměru asi 25 % u otevřených věží a u hermetických 22 %. Rozdíl je zřejmě způsoben tím, že u hermetických věží je ve větší míře používáno doplňování silážního materiálu po jeho samovolném slehnutí než u věží otevřených. V obou případech jde o hodnoty větší než udávané firemní literaturou. Při uvažování celého obestavěného prostoru dosahuje nevyužitý prostor u otevřených věží hodnoty kolem 30 % a u hermetických kolem 25 %.



1. Naměřené průměrné výšky hladin materiálu v senážních věžích s polem pro 95% spolehlivost



2. Průměrné nevyplnění senážních věží v % s polem pro 95% spolehlivost. U otevřených věží je uvažován plnicí prostor pod centrální lávkou a u hermetických pod usměrňovací trubku

Je třeba připomenout, že tyto poznatky neplatí obecně pro všechny druhy věží, ale u otevřených věží pro typ s centrální lávkou, která znemožňuje plnění nad úroveň dna lávky, a u hermetických věží pro typ s usměrňovací trubkou (schéma na obr. 1).

TEORETICKÝ ROZBOR POMĚRŮ V OTEVŘENÉ VĚŽI

Pro teoretický rozbor poměrů při plnění a slehávání materiálu je třeba znát dva základní podklady:

- sypný úhel pořezaného materiálu,
- závislost samovolného slehávání na době skladování.

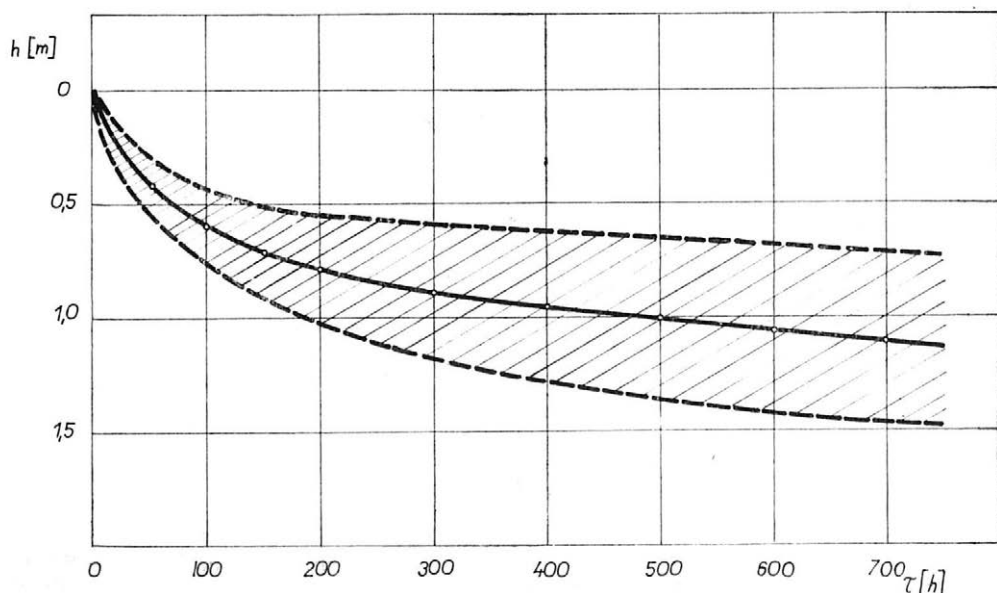
Z dřívějších měření vyplývá, že úhly přirozeného sesypu se pro senážovaný materiál pohybují s 95% spolehlivostí mezi 55,0° až 57,6°. Jelikož jde ve sledovaném případě o složitější působení vlivů při vytváření sypného úhlu (proudící vzduch), vezmeme pro uvažovaný rozbor spodní hranici rozsahu 55°.

Samovolné slehávání bylo po naplnění sledováno u řady věží, naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány a graficky znázorněny s polem pro 95%

spolehlivost na obrázku 3. Křivka samovolného slehávání v průběhu času, pro kterou byla vypočtena empirická rovnice, byla stanovena pro výšku hladin ve věži v rozmezí 10 až 12 m, pro sušiny materiálu v rozmezí 40 až 60 %, pro krátkou délku řezanky a pro dobu plnění asi 5–10 dnů. Průměrnou hodnotu tohoto slehávání je možno vyjádřit vztahem

$$h = \frac{\tau}{86,0 + 0,8 \tau} \quad (\text{m})$$

při dosazení τ v hodinách.



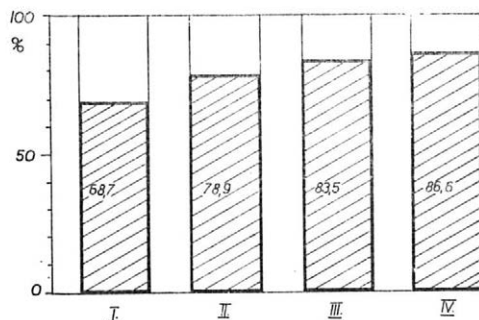
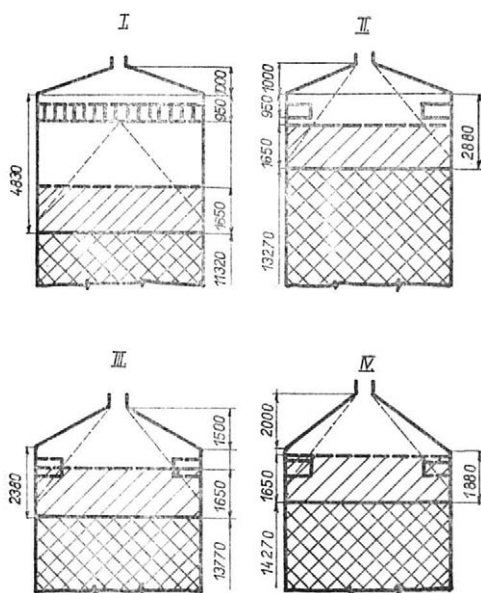
3. Pokles výšky hladiny samovolným slehnutím v senážní věži v závislosti na době skladování s polem pro 95% spolehlivost

Na slehávání však působí různé faktory, které nám hodnoty posunují v obou směrech od průměru. Jedním z nejdůležitějších je délka doby plnění věže. Je samozřejmé, že se zkracováním této doby samovolné slehávání narůstá. Z měření uskutečněných v poslední době bylo možno stanovit, že pro plnění probíhající přibližně v rozmezí pěti dnů a méně je třeba k výpočtu použít vztahu

$$h_1 = \frac{\tau}{73,0 + 0,6 \tau} \quad (\text{m})$$

který odpovídá spodní hranici pole pro 95% spolehlivost.

Teoretická rekonstrukce naplnění otevřené silážní věže s následným rozrovnáním materiálu a jeho samovolným slehnutím je zachycena na obrázku 4. Schéma označené I představuje dosavadní provedení otevřené věže s centrální manipulační lávkou. Tuto věž je možno plnit pouze pod lávkou, neboť po překročení vrcholu kužele silážního materiálu nad lávku vyletuje materiál vstupním otvorem lávky do shozové šachty. Rozrovná-li se tedy při jednorázovém



5. Vyplněný prostor (v %) ve věžích upravených podle obrázku 4

4. Teoretické výšky hladin v otevřených senázních věžích po slehnutí materiálu
 I – stávající úprava; II – lávka přesunuta na obvod pláště; II – lávka přesunuta na obvod pláště a střecha zvýšena o 0,5 m; IV – lávka přesunuta na obvod pláště a střecha zvýšena o 1 m

naplnění kužel sahající po lávku, dostaneme úroveň hladiny označenou čárkovanou čarou. Po čtyřech měsících skladování slehne se materiál o 1,65 m. Teoretická výška hladiny je pak 11,3 m (označeno plnou čarou), což plně odpovídá prakticky naměřeným hodnotám. Je zde proto také vysoké procento nevyužitého prostoru, okolo 30 % (obr. 5).

V další části této práce jsou teoreticky probrány dvě z možností, jimiž lze nevyužitý prostor zmenšit. Jsou to:

- a) konstrukční úpravy vrchní části věže,
- b) doplňování.

a) Konstrukční úpravy

Nejjednodušší konstrukční úpravou s maximálním účinkem je přesunutí lávky na obvod věže. Rozrovnáme-li pak kužel materiálu, vzniklý při plnění, a uvážíme-li samovolné slehnutí (obr. 4, schéma II), dosáhne výška hladiny 13,3 h (označeno plnou čarou), což představuje zmenšení nevyužitého prostoru o plných 10 % (obr. 5).

Další dvě alternativy uvažují ještě další zvýšení kužele střechy o 0,5 a 1 m. Ze schematických náčrtků na obrázku 4, označených III a IV, vidíme, že reálná by byla nejpravděpodobněji úprava umožňující zvýšení výšky hladiny materiálu po jeho slehnutí asi na 13,8 m, což představuje zmenšení nevyužitého prostoru o dalších cca 5 % (obr. 5). Při zvýšení střechy o 1 m by již nebylo možno materiál rozrovnat a zmenšení nevyužitého prostoru, které činí asi 3 %, by bylo dosaženo s příliš velkými obtížemi.

b) Doplňování

1. Okamžité rozrovnávání vzniklého kužele a doplňování.
2. Jednorázové doplnění po několikadenním slehávání.

Ad 1. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce II. Z tabulky je zřejmé, že tento způsob doplňování je účelný pouze maximálně při dvojnásobném použití a jeho efekt není velký.

II. Doplnňování otevřené věže při okamžitém rozrovnávání násypného kužele

Doplněno (m ³)	Zmenšení nevyužitého prostoru (%)	
	100 % celá věž	100 % pod lávku
8,76	1,88	2,03
5,37	1,15	1,25
3,67	0,78	0,85
3,10	0,66	0,74

III. Doplnňování otevřených věží při samovolném slehávání

Doba skladování (h)	Samovolné slehnutí (m)	Doplněno (m ³)	Zmenšení nevyužitého prostoru (%)	
			100 % celá věž	100 % pod lávku
48	0,47	13,19	2,83	3,07
96	0,73	20,58	4,42	4,80
144	0,90	25,28	5,43	5,89
192	1,02	28,56	6,40	6,66

Ad 2. Doplnňování bylo uvažováno jednorázově po 2, 4, 6 a 8 dnech na rozrovnaný materiál. Vzniklý kužel byl opět teoreticky rozrovnán. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce III.

Na grafickém znázornění (obr. 6) je patrný trend narůstání objemu, který je možno na základě samovolného slehávání doplnit, a zároveň křivka znázorňující zmenšení nevyužitého prostoru (v %). Je zřejmé, že narůstání objemu se zpomaluje a prodlužování časového intervalu doplňování nepřináší větší užitek (je zároveň omezeno nutností siláž co nejdříve zakrýt).

Doplňování po určitém časovém intervalu je velmi výhodné u věží hermetických. Pro větší nezávislost na faktoru času bylo v tomto případě uvažováno teoretické doplňování po 2, 4, 8, 12, 16 a 20 dnech. Slehávání je uvažováno bez rozrovnání kužele. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce IV.

Průběh (obr. 7) je podobný jako u věží otevřených, ale možnost zvolit delší časový interval k doplnění umožňuje o málo vyšší zaplnění věže.

OBJEMOVÁ HMOTNOST SENÁŽE A SILÁŽE VE VĚŽOVÝCH SILECH

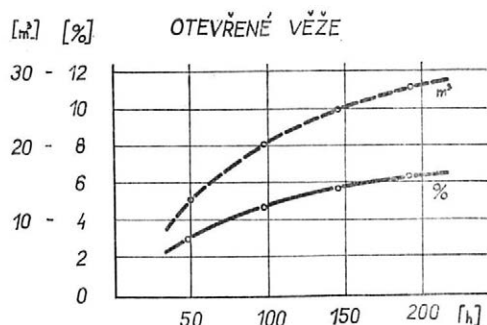
I když je z literatury i z vlastních měření známo, že objemová hmotnost není v silážních a senážních věžích rozložena pravidelně, tj. že v horizontálních i vertikálních rovinách je silná variabilita, je možno pro praktickou po-

IV. Doplnování hermetických věží při samovolném slehávání

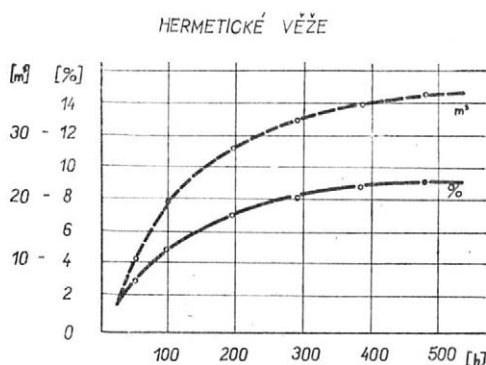
Doba sléhávání (h)	Samovolné slehnutí (m)	Doplněno (m ³)	Zmenšení nevyužitého prostoru (%)	
			100 % celá věž	100 % pod trubku
48	0,47	13,33	3,22	3,37
96	0,73	20,77	5,01	5,26
192	1,02	28,83	6,81	7,29
288	1,17	33,06	7,97	8,36
384	1,26	35,61	8,59	9,01
480	1,33	37,59	9,07	9,51

třebu použít určitého zjednodušení a počítat v sílech s průměrnou objemovou hmotností. Jelikož u sledovaných případů a u měření převzatých z literatury se při plnění používá pouze tzv. exaktní řezanky, bylo možno sestavit závislost průměrné objemové hmotnosti v silážních věžích na vlhkosti, přičemž jako parametru bylo použito tří druhů plodin a délka řezanky je zde považována za konstantní. Graficky je tato závislost znázorněna na obrázku 8. Tyto křivky můžeme porovnat s dřívějšími měřeními sypné hmotnosti pořezaného jetele, vaječnice a kukuřice v etalonu 100 l [2], provedenými na základě úvah o možnosti definovat objemovou hmotnost mimo zpracovatelský proces. Hodnoty těchto objemových hmotností byly stanoveny v závislosti na vlhkosti a délce řezanky, a je tedy možno informativně posoudit, jak by délka řezanky ovlivnila objemovou hmotnost v sílech.

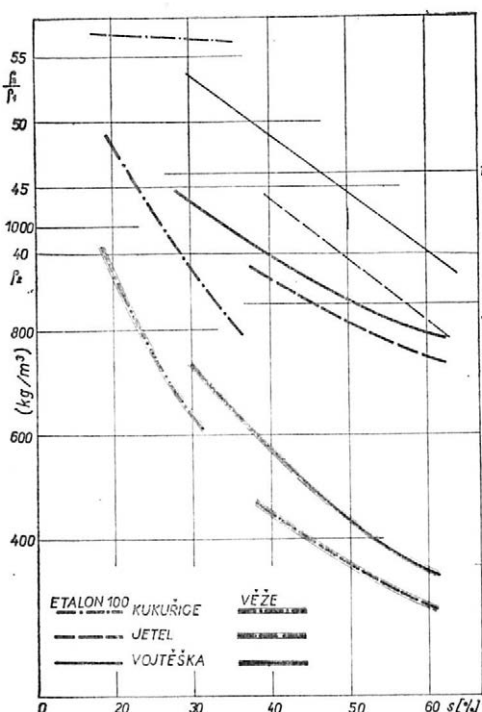
Jednotlivé silážní materiály pro tato měření byly po přivezení z pole okamžitě pořezány na laboratorní řezačce na jednotlivé délky řezanky, zváženy základní hodnoty etalonu 100 l a odebírány vzorky pro určení vlhkosti. Podle



6. Zvýšení zaplněného prostoru při doplňování v závislosti na době skladování



7. Zvýšení zaplněného prostoru při doplňování v závislosti na době skladování



8. Porovnání průměrné objemové hmotnosti ve věžích a průměrné sypané hmotnosti v etalonu 100 l

délky řezanky byly materiály rozprostřeny na zastřešené ploše, denně přehazovány a přibližně vždy po dvou dnech určována objemová hmotnost a vlhkost.

Naměřené průměrné hodnoty jsou uvedeny v tabulce V a graficky znázorněny v prostorovém diagramu na obrázku 9. Plnou čarou je vyznačena závislost pro jetel, čárkovanou pro vojtěšku a čerchovanou pro kukuřici.

Z polohy rovin v prostoru je patrné, že nejprudší pokles objemové hmotnosti s ubývajícím vlhkostí má kukuřice, zatímco jetel s vojtěškou mají vzájemně podobný, méně strmý průběh. Strmost závislosti se však zvláště u vojtěšky a jetele zvětšuje se zkracující se délkou řezanky. U kukuřice je tento průběh plošší. Je tedy možno soudit, že u vojtěšky a jetele by zvět-

šování délky řezanky mělo větší vliv na objemovou hmotnost v sílech než u kukuřice.

Z této závislosti jsou pro porovnání překresleny do obrázku 8 části křivek v odpovídajícím intervalu vlhkosti a v odpovídající délce řezanky.

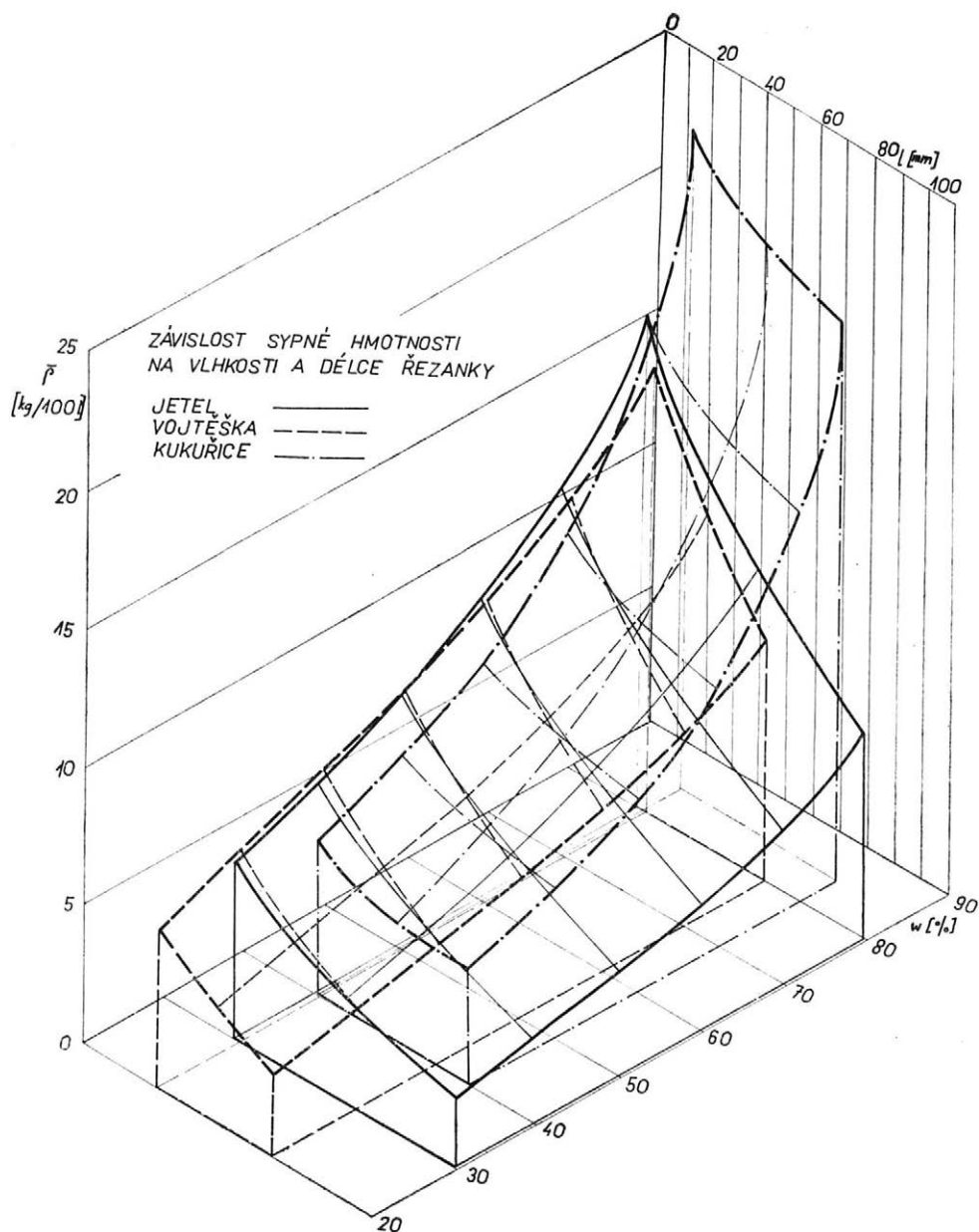
Na první pohled je zřejmá podobnost mezi jednotlivými křivkami a souhlasná je i jejich vzájemná poloha. Přepočteme-li zvýšení objemové hmotnosti v sílech proti sypané hmotnosti etalonu 100 l, vidíme, že přepočítávací koeficienty leží na přímkách (obr. 8). U vojtěšky, jetele nebo u jetelotrávních směsek stoupají přepočítávací koeficienty v měřeném rozsahu sušiny lineárně s klesající sušinou. Charakter tohoto vzestupu je v etalonu 100 l fyzikálně vázán s hodnotou sypané hmotnosti složitým působením faktoru rozdílného samovolného slehávání v závislosti na sušině. Je to tedy další důležitý činitel způsobující rozptylová pole při samovolném slehávání siláže po zmíněné době plnění sila. U kukuřice jsou přepočítané koeficienty v měřeném rozsahu sušin přibližně konstantní. Zde totiž k výše uvedenému faktoru ještě přistupuje odtok šťáv ze silážních věží, který u etalonu 100 l nepřichází v úvahu.

PRAKTICKÉ STANOVENÍ MNOŽSTVÍ MATERIÁLU VE VĚŽOVÝCH SÍLECH

Z podkladů uvedených na obrázku 8, z provozních sledování vyplnění silážních věží a ze známých závislostí lze sestavit jednoduchý nomogram pro hrubé stanovení kapacity nedusaných sil pro různé materiály, různé sušiny a krátkou řezanku (Obr. 10).

V empirických rovnicích, platících pro uvedené rozsahy sušin, jsou pro jednotlivé materiály použita tato označení:

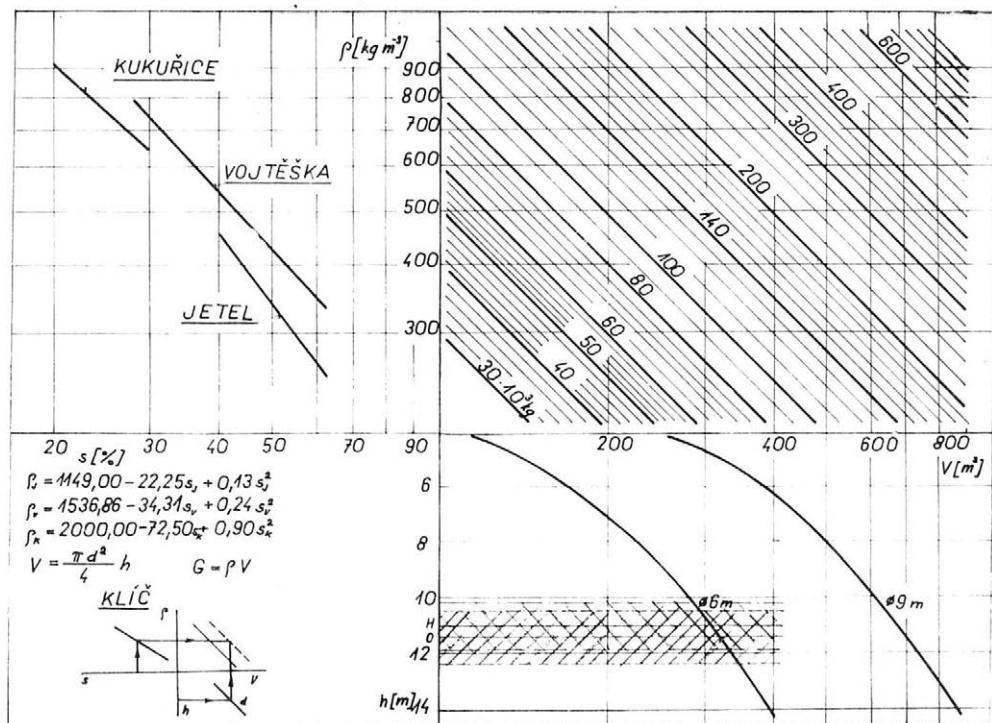
- ρ_j — objemová hmotnost jetele (kg m^{-3})
 ρ_v — objemová hmotnost vojtěšky (kg m^{-3})
 ρ_k — objemová hmotnost kukuřice (kg m^{-3})
 S_j, S_v, S_k — značí příslušné sušiny (%)
 h — výška vrstvy siláže (m)
 V — objem věže (m^3)
 G — hmotnost siláže (kg)



9. Závislost sypné hmotnosti v etalonu 100 l na vlhkosti a délce řezanky

V. Naměřené hodnoty sypných hmotností a vlhkosti při různých délkách řezanky

Plodina	Délka řezanky $\bar{x}$ (cm)	Sypná hmotnost $\bar{\rho}$ (kg/100 l)	Vlhkost W (%)	Délka řezanky $\bar{x}$ (cm)	Sypná hmotnost $\bar{\rho}$ (kg/100 l)	Vlhkost W (%)	Délka řezanky $\bar{x}$ (cm)	Sypná hmotnost $\bar{\rho}$ (kg/100 l)	Vlhkost W (%)
Jetel	2,63	17,2	79,0	4,30	14,4	77,8	10,86	8,3	82,0
		15,5	77,8		11,7	74,2		6,7	77,6
		15,1	75,6		11,3	74,3		6,5	75,7
		12,4	67,8		9,9	65,9		5,5	64,9
		11,8	52,4		8,6	59,5		4,5	58,1
		6,8	33,4		4,5	27,9		2,0	23,8
Vojtěška	2,90	15,9	79,7	3,58	12,9	79,7	7,15	8,9	79,7
		14,6	74,5		12,3	77,0		8,3	74,2
		14,1	68,4		10,8	69,0		6,7	60,9
		10,6	54,2		8,6	53,9		4,1	36,5
		9,5	47,5		7,9	45,8		3,6	29,0
		8,8	42,3		7,1	43,7		2,9	22,1
		5,9	21,1		4,4	20,9		2,5	14,0
Kukuřice	2,76	25,5	86,6	5,09	21,9	86,6	8,29	18,3	86,6
		22,6	82,1		21,7	82,0		18,5	80,3
		19,4	84,0		19,3	82,0		14,6	75,4
		16,7	81,3		16,4	77,2		13,9	76,4
		11,10	69,4		14,7	77,5		11,5	75,3
		6,5	48,6		8,9	66,7		7,3	66,6
		5,3	30,3		6,5	49,7		7,1	53,5



10. Nomogram pro stanovení kapacity senážních a silážních věží pro různé druhy materiálu s rozdílnou sušinou a různé výšky hladin ve věžích

Dále jsou na obrázku 10 v závislosti objemu věže V (m^3) na výšce vrstvy h (m) uvedeny pro informaci průměrné výšky silážního materiálu, zjištěné v provozu u otevřených věží s centrální lávkou (ϕ 6 m, výška věže 17, 15 m) a u hermetických věží (ϕ 6 m, výška věže 15,20 m) s polem pro 95 % spolehlivosti. Průměrné hodnoty pro oba druhy věží se liší asi o 0,5 m (hermetické věže jsou označeny H, otevřené O), rozsahy pro 95 % spolehlivost jsou otevřené věže ohraničeny čárkovanou čarou a pro hermetické věže čerchovanou. Můžeme tedy při znalosti výšky vrstvy ve věži, jejího průměru a procenta sušiny jednotlivých materiálů jednoduše stanovit přibližnou hmotnost silážního materiálu k naplnění silá.

ZÁVĚR

Využití prostoru ve věžových silech bylo sledováno v provozních podmínkách u otevřených i hermetických věží. Po samovolném slehnutí materiálu zůstává u otevřených sil s centrální lávkou asi 30 % a u hermetických sil asi 25 % prostoru prázdného, počítáme-li za 100 % celý objem silá. Tyto hodnoty prokazatelně i teoretickými propočty jsou větší než běžně udávané hodnoty ve firemní literatuře. Rozzebrány jsou dále možnosti snížení procenta nevyužitého prostoru doplňováním a konstrukčními úpravami věží.

Průměrné objemové hmotnosti siláže a senáže ve věžích jsou porovnány se sypanými hmotnostmi v etalonu 100 l a stanoven jednoduchý nomogram pro odhad hmotnosti materiálu v silech v závislosti na druhu materiálu, sušině a výšce naplně.

Došlo dne 21. 3. 1968

Literatura

1. Aldrich, R. A.: ASAE DATA: Unit Weight of Silage and Silo Capacities. Agricultural Engineers' Yearbook, 1962. — 2. Fiala, J.: Výzkum fyzikálně mechanických vlastností objemových krmiv. Z-636, VÚZT Praha-Řepy, 1966. — 3. Otis, C. K. - Pomroy, J. H.: Density: A Tool in Silo Research. Agricultural Engineering, 1957, č. 11 a 12. — 4. Örborn, A. - Holmquist, N. - Jansson, I.: Några försök med högsilor. Meddelanden från Statens Forskningskonferens lantmannabyffnader, 1950, Nr. 19. — 5. Wick, E.-Seip, W. - Pfrengrer O.: Gärheu als Grundfutter. Verlag für Landwirtschaft, Hamburg - Berlin 1962. — 6. Zimmer, E.: Ergebnisse aus dem Großversuch Bauernsilo. Futterkonservierung, 1957. — 7. Firemní literatura.

Объем массы силоса и сенажа и использование пространства в силосных башнях

Использование пространства в силосных башнях исследовалось в производственных условиях в открытых, а также в герметических башнях. После самопроизвольного уплотнения материала в открытых силосных башнях с центральным слоем остается около 30 %, а в герметических силосных башнях около 25 % пустого пространства, если за 100 % принимать весь объем силосной башни. Эти величины, подтверждаемые также и теоретическими подсчетами, больше обычно указываемых величин в фирменной литературе. В работе рассмотрены также возможности снижения процента неиспользованного пространства путем дополнения и конструктивных видоизменений силосных башен.

Средние величины объема массы силоса и сенажа в башнях сравниваются с сыпучими массами в эталоне 100 л и устанавливается простая номограмма оценки массы материала в силосных сооружениях в зависимости от вида материала, сухого вещества и высоты наполнения.

The Volume Density of Silage and Haylage and the Utilization of Space in Tower Silos

Utilization of space in tower silos was investigated in conditions of operation in open and air-tight silos. After the material has settled down by itself, there remains some 30 % empty in open silos with a central gangway and about 25 % in air-tight silos, when taking the whole volume of the silo as 100 %. These values, which can be also mathematically proved, are higher than the values currently indicated in catalogues and similar literature. Possible decrease of percentage of the non-utilized volume by additional charges and design modifications of the tower silos are discussed.

Average volume densities of silage and haylage in tower silos are compared with those of loose materials in a 100 litres holding etalon. A simple nomogram was set to estimate the density of the material in silos, depending on the kind of the material, dry matter contents and the height of the charge.

Volumengewicht der Silage und des Halbheus und Ausnützung der Räumlichkeit in den Hochbehältern

Die Ausnützung der Räumlichkeiten in den Hochbehältern wurde in den Betriebsbedingungen bei offenen und hermetisch verschlossenen Hochbehältern verfolgt. Nach spontanem Zusammendrücken des Materials durch das Liegen bleiben bei offenen Silos mit zentralem Steg ungefähr 30 % und bei hermetischen Silos ungefähr 25 % leere Räumlichkeiten, falls wir für 100 % das ganze Silovolumen rechnen. Diese auch durch theoretische Berechnungen signifikanten Werte sind größer als die in der Firmenliteratur laufend angeführten Werte. Ferner werden die Möglichkeiten der Prozenztherabsetzung des nicht ausgenützten Raumes erörtert und zwar durch Ergänzung und durch Konstruktionsgestaltungen der Hochbehälter.

Das durchschnittliche Volumengewicht der Silage und des Halbheus in den Hochbehältern werden mit den spezifischen Schüttgewichten im Etalon von 100 l verglichen und es wird ein einfaches Nomogramm für die Abschätzung des spezifischen Gewichtes des Materials in den Silos in Abhängigkeit von der Art des Materials, der Trockensubstanz und der Höhe der Füllung bestimmt.

Adresa autora:

Ing. Jiří Fiala, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6-Řepy, Gottwaldova 50

■ V čísle 3 ročníku 1968 tohoto časopisu byla publikována první část výsledků výzkumných prací, které byly prováděny v letech 1964–1967 ve VÚZT Řepy v oboru spodních vybíracích strojů na siláž z věží.

Z dosavadních poznatků vyplývá, že spodní vybírací stroje mají z hlediska uplatnění v zemědělské praxi dva závažné nedostatky:

- nízkou hodinovou vybírací výkonnost,
- poměrně značnou poruchovost.

Otázky, které souvisí s výkonností spodních vybíračů, byly již vysvětleny v první části práce. V tomto příspěvku bude věnována pozornost poruchám, které při činnosti těchto strojů často vznikají, jejich příčinám, důsledkům a možnostem jejich odstraňování.

1. VŠEOBECNÉ POZNATKY A POŽADAVKY

Provozní spolehlivost spodních vybíracích strojů na siláž z věží je velmi důležitou vlastností proto, že k dosažení co nejvyšší produktivity zvířat, hlavně dojníc, je nezbytné udržet kontinuitu odběru siláže z věže, a to především z těchto závažných důvodů:

- a) silážní krmivo nelze odebírat předem „do zásoby“ na dobu delší než jeden den,
- b) případný, byť i jen krátkodobý výpadek v odběru siláže se zpravidla vždy projevuje negativním výkyvem v produkci zvířat,
- c) porucha vybíracího stroje vždy komplikuje rytmický chod pracovních procesů farmy.

Je-li znemožněn odběr krmiva z věže se spodním vybíračem, lze danou situaci řešit těmito způsoby:

- zahájit odběr z jiné věže se stejným materiálem,
- změnit krmnou dávku zařazením jiného krmiva z jiné věže,
- změnit krmnou dávku zařazením krmiva z jiných skladovacích prostorů (seno, siláž ze žlabových sil apod.).

Porucha spodního vybíracího stroje, trvající déle než jeden den, vždy znemožní krmení krmivem z této věže, neboť spodní vybírače neumožňují žádný náhradní odběr (ani ruční). V důsledku poruchy spodního vybíracího stroje mohou tedy vzniknout nejen přímé, ale i nepřímé škody. Mezi přímé škody nutno zahrnout práci spojenou s vyproštěním stroje z věže, vlastní opravu stroje a práci spojenou s instalací stroje zpět do věže. Mezi nepřímé škody

patří, jak bylo již uvedeno, negativní výkyvy v produkci zvířat a ztráty na kvalitě krmiva ve věži, ve které stroj havaroval.

Práce spojená s vyproštěním stroje z věže je v podstatě závislá na poloze frézovacího ramene v okamžiku, kdy vznikla porucha. Stojí-li frézovací rameno v poloze, která vylučuje vytažení stroje z věže tahem, je nutno stroj z věže vyprostit uvolněním spodních vrstev siláže. K tomu účelu byla u nás užívána metoda vyřezávání tunelu motorovu, nejlépe elektrickou jednomužnou pilou. Není třeba uvádět podrobnosti o této metodě, neboť z hlediska bezpečnosti práce byla tato metoda zakázána a jiná dosud propracována nebyla. Současná situace v této otázce je tedy taková, že uživatel hermetické věže se spodním odběrem je při poruše stroje odkázán na individuální řešení podle daných podmínek a možností.

Negativní výkyv v produkci zvířat může být způsoben buď změnou krmné dávky, nebo v krajním případě nedostatkem krmiva vzhledem k nemožnosti náhradního odběru. Mohou tak vzniknout tyto případy:

a) Při větším počtu věží a vybíracích strojů v činnosti nahradí ostatní stroje výpadek, způsobený poruchou jednoho stroje. Tím je umožněno zavést další stroj do další věže, takže k poklesu užitkovosti nedojde. Jsou však i případy, kdy byly současně vyraženy z činnosti dva, ba i čtyři vybírače, což v daných objektech znemožnilo odběr krmiva z celé baterie věží. Dokonce byl u nás zaznamenán případ, kdy pro neustále se opakující poruchy dvou spodních vybíracích strojů musela být do kovových hermetických věží vyřezána okna a materiál byl z věží vybírán ručně shora (státní statek Votice).

b) Při menším počtu věží nebo jediném vybíracím stroji v činnosti musí být k dispozici havarijní zásoba krmiva v jiných skladovacích prostorech (seno, siláž v žlabových sílech) až do doby odstranění poruchy nebo do doby zavedení nového vybíracího stroje do další věže. Nutno však počítat s tím, že rozběh stroje ve věži může trvat i několik dnů. Výživa stáda nesmí být nikdy závislá pouze na krmivu ze spodem vybíraných věží, je-li k dispozici pouze jediný vybírací stroj; i při větším počtu vybíracích strojů však již vznikly kritické potíže.

Ztráty na kvalitě krmiva ve věži, ve které stroj havaroval, vznikají hlavně tím, že při vyprošťování stroje z věže uniká zevnitř CO_2 a do silážního materiálu vniká vzduch. K největšímu provzdušení spodních vrstev siláže dojde při nutnosti vyprostit stroj vyřezáním dutiny v silážním materiálu. V tomto případě může dojít, hlavně u siláže s vyšším obsahem sušiny, k jejímu úplnému znehodnocení až do hloubky náplně věže, provázenému vývinem tepla. V jednom takovém případě došlo dokonce ke vznícení obsahu věže (státní statek Vysoké Mýto).

Poruchy spodních vybíracích strojů, hodnocené z tohoto hlediska, jsou dvojího druhu:

- poruchy vznikající jako důsledek déle trvajícího procesu opotřebování strojních částí tak, že postup opotřebování lze kontrolou snadno zjistit;
- poruchy vznikající náhle bez možnosti zjistit kontrolou počínající jejich příznaky.

Do první skupiny poruch nutno zahrnout např. prodlužování frézovacího řetězu podhlodávání zubových boků řetězových kol, opotřebování frézovacích nástrojů apod.

Do druhé skupiny poruch patří např. přetržení frézovacího řetězu, rozdrčení valivého ložiska apod.

Vzhledem k tomu, jak již bylo vysvětleno, že vyproštění stroje z věže může být podstatně pracnější než vlastní oprava, je třeba z hlediska zemědělského provozu se především zaměřit na zamezení těch poruch, které vznikají náhle a tím způsobují i déle trvající přerušení odběru krmiva z věže. Těmto otázkám je věnována předkládaná práce.

2. POZNATKY O PORUCHÁCH SPODNÍCH VYBÍRAČŮ

Otázka poměrně častých poruch spodních vybíracích strojů byla sledována již od samého počátku jejich ověřování v našich podmínkách. Do této výzkumné práce bylo zahrnuto 16 vybíračů Harvestore, 9 vybíračů Alkosil a 4 vybírače Kemper. V prvním roce sledování bylo nasazeno do činnosti celkem 25 strojů a během jediné, první sezóny vzniklo celkem 25 poruch, které způsobily přerušení odběru na dobu delší než jeden den. U těchto poruch se v deseti případech nepodařilo přesně stanovit dobu vyřazení stroje z činnosti, ve dvanácti případech trvala průměrná doba vyřazení stroje z činnosti 19 dní a ve třech případech pro stále se opakující poruchy nemohla být náplň věže vůbec vybrána, takže muselo být zavedeno náhradní, ruční odebrání siláže z věží. K tomuto účelu byla u dvou věží vyřezána v plášti okna a jedna věž byla za velmi obtížných podmínek vybírána spodem.

Tyto poznatky dostatečně dokazují, že nebezpečí technických poruch je u spodních vybíračů velmi závažnou otázkou, přičemž nelze přehlédnout, že první zkušenosti s výrobou a nasazením spodních vybíračů naší výroby tyto závěry výrazně potvrzují.

V tabulce I je uveden přehled příčin všech 25 poruch, které byly zaznamenány v prvním roce sledování.

Z přehledu je patrné, že nejzávažnější poruchou je přetržení frézovacího řetězu. O této otázce bude podrobně pojednáno dále.

Pokud jde o rozdrčení některého z ložisek řetězových kol frézovacího řetězu, nutno konstatovat, že šlo vesměs o ložiska valivá, jejichž porucha nemohla být včas předvídána, vznikla náhle a zpravidla měla za následek další rozšíření vzniklé škody (zničení řetězového kola, zničení čepu, poškození vidlice, přetržení frézovacího řetězu). Proto byl připraven pokus s použitím kluzného ložiska pro řetězové napínací kolo frézovacího řetězu. Přitom se vychází z předpokladu, že třeba i rychlejší, avšak plynule postupující opotřebování

I. Přehled příčin poruchovosti

Příčina poruchy	Počet zaznamenaných případů
Přetržení frézovacího řetězu	13
Rozdrčení ložiska jednoho z řetězových kol	4
Sesmeknutí frézovacího řetězu	3
Vyjiždění frézovacího ramene	3
Poškození centrálního hřídele	2

tohoto ložiska by mohlo být za daných podmínek příznivější než náhlá nepředvídaná havárie ložiska valivého.

Další tři příčiny poruch spodních vybíracích strojů, uvedené v tabulce I, mohou být omezovány pečlivou a dobře obeznámenou obsluhou.

Nejdůležitější závěr z uskutečněného sledování poruch se týká vytváření podmínek pro úspěšnou činnost spodních vybíracích strojů. U zaznamenaných poruch se ve třinácti případech podařilo stanovit obsah sušiny v materiálu a bylo zjištěno, že ležel v intervalu 30,00–44,30 %, přičemž byl pouze dvakrát vyšší než 40 %, zatímco v jedenácti případech byl nižší než 40 % a z toho v osmi případech byl roven, anebo nižší než 35 %.

Z uvedeného mohl být vyvozen první závažný závěr, že u vojtěšky, jeztele, jetelotrávních směsek a podobných materiálů musí být obsah sušiny v materiálu alespoň 40 nebo více procent. Tento obsah sušiny vyhovuje nejen z hlediska činnosti strojů, ale též z hlediska úspěchu konzervačních procesů, a proto musí být obecně pokládán za jeden ze základních požadavků této technologie výroby objemových krmiv.

K vytváření příznivých podmínek pro bezporuchovou činnost spodních vybíračů lze přispět též volbou druhu materiálu. Bylo prokázáno, že příměs ovsá sklizeného v mléčné zralosti podstatně zlepšuje pracovní vlastnosti vybíracího stroje a omezuje vznik technických poruch. K usnadnění rozběhu stroje je vhodné uložit na dno věže vrstvu materiálu, který se snadno odebírá.

3. PORUCHY FRÉZOVACÍHO ŘETĚZU

Výchozím údajem pro zkoumání příčin častého trhání řetězů u spodních vybíracích strojů byly zkoušky statické pevnosti různých frézovacích řetězů v tahu. Zkouškám byl podroben řetěz od stroje Alkosil, a to jednak nový, jednak po odebrání 286 t materiálu, a řetěz od stroje Chepos. Výsledky těchto zkoušek jsou uvedeny v tabulce II. Přetržený nový řetěz stroje Alkosil je zachycen na obrázku 1. Při všech zkouškách došlo k přetržení vždy přetržením čepu. Přetržení konstrukčně stejných řetězů při činnosti ve věži vzniklo zpravidla stejným způsobem.

Není účelem této práce objasňovat zásady konstrukce řetězů. Všimněme si však z tohoto hlediska velmi důležité otázky, a to součinitele bezpečnosti proti přetržení řetězu, který je obecně

$$\mu = \frac{P}{T_1}$$

kde: P – pevnost řetězu (nosnost na mezi pevnosti) – kp

T_1 – celkový tah v táhnoucí větvi řetězu – kp

II. Statická pevnost frézovacích řetězů v tahu

Číslo zkoušky	Řetěz	Stav opotřebení	Zatížení řetězu při přetržení kp
1	Alkosil	opotřebený	10 700
2	Alkosil	opotřebený	10 800
3	Alkosil	nový	11 300
4	Chepos	nový	5 300

III. Maximální tah v řetězu spodních vybíracích strojů

Vybírací stroj	Rychlost pohybu řetězu	Maximální tah v řetězu kp	Jmenovitý výkon motoru kW
Chepos	zrychlená ($0,92 \text{ m s}^{-1}$)	1140	4,4
Chepos	normální ($0,78 \text{ m s}^{-1}$)	1680	4,4
Harvestore	normální ($0,56 \text{ m s}^{-1}$)	2080	5,5

U řetězů spojovaných článkem se zahnutými pásy se pevnost řetězu zmenšuje o 10 %. Pro řetěz tohoto typu, který by měl být používán jako převodový, by mělo být nejméně $\mu = 10$.

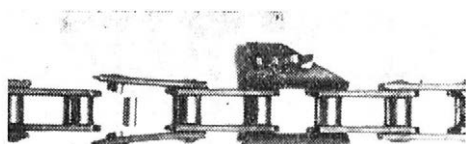
Veličina T_1 byla určena brzděním řetězu. Maximální velikosti této síly jsou obsaženy v tabulce III.

Poněvadž stroj Chepos je konstrukčně podobný Alkosilu, lze oprávněně předpokládat, že ani u stroje Alkosil, ani u stroje Chepos není dosaženo náležité bezpečnosti proti přetržení řetězu a že nosnost na mezi pevnosti u řetězu stroje Harvestore by musela být větší než 20 t. Uvedené úvahy platí sice pro stejný typ řetězu, avšak užívaný jako převodový, přičemž nutno počítat s tím, že namáhání frézovacího řetězu je nepříznivější než řetězu převodového.

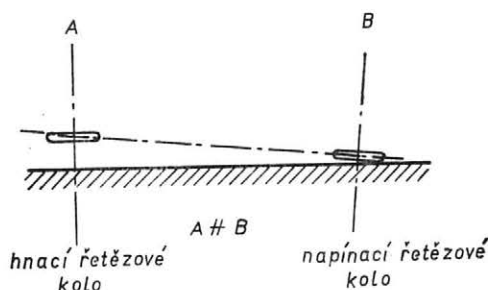
U správně provedeného řetězového převodu jsou pásy namáhány pouze tahem. Tento stav vzniká tehdy, když jsou hřídele kol rovnoběžné a střední roviny kol shodné. V opačném případě jsou pásy namáhány též ohybem, dvojice pásů v článku není stejnoměrně zatížena a dochází k nesouměrnému opotřebování.

Z toho možno vyvodit, že spolehlivost činnosti spodního vybírače závisí nejen na přesnosti jeho konstrukce a výroby, ale též na přesné výrobě dna věže, o které se frézovací rameno při činnosti opírá, a dále též na přesné výrobě a montáži lože pro stroj, které je součástí dna věže. U strojů, které byly ověřovány, byl až příliš často shledán stav, znázorněný přehnaně na obrázku 2.

A konečně je též nutno uvážit i skutečnost, že samotný frézovací účinek frézovacího řetězu zhoršuje podmínky jeho namáhání. Frézovací nástroje (žabky, nožíky), upevněné k součástem řetězu, nutně způsobují dodatečné namáhání těchto součástí.



1. Přetržený nový frézovací řetěz stroje Alkosil (foto Mašek)



2. Znázornění polohy řetězových kol frézovacího řetězu spodního vybírače při nesprávně uloženém stroji ve věži

IV. Výsledky měření veličin v , δ a N_{st} při různé rychlosti pohybu řetězu a různém tvaru frézovacích nástrojů

Vybírací stroj	Materiál	Rychlost pohybu frezovacího řetězu	Typ řetězu	Počet provedených pokusů	v t^{-1}	δ %	N_{st} kw	Vybrané množství materiálu při pokusech t
Chepos	oves, vojtěška, jetel	pomalá (normální) (0,78 m s ⁻¹)	Alkosil se žabkami VÚZT	3	121	226,7	3,22	2,33
Chepos	oves, vojtěška, jetel	zrychlená (0,92 m s ⁻¹)	Alkosil se žabkami VÚZT	4	226	280	3,68	2,50
Chepos	oves, vojtěška, jetel	pomalá (normální) (0,78 m s ⁻¹)	Chepos	2	422	427	2,84	1,64
Chepos	oves, vojtěška, jetel	zrychlená (0,92 m s ⁻¹)	Chepos	1	172	182	2,56	0,58
Harvestore	oves, vojtěška	normální	Harvestore	2	253	283,9	3,55	1,96

Ve snaze získat co nejvíce podkladů a informací o namáhání frézovacích řetězů byly u spodních vybíracích strojů registrovány za různých okolností příkony hnacích motorů a z takto pořízených záznamů byly zjišťovány veličiny, z nichž lze usuzovat na dynamické namáhání řetězů. Již dřívějšími měřeními bylo totiž zjištěno, že frézovací řetěz se na celkovém příkonu stroje a na jeho změnách podílí podstatnou měrou.

Zjišťován byl počet rázů, vztažený na vybrání 0,1 t silážního materiálu (označení ν), a nerovnoměrnost zatížení (označení δ). Pod pojmem ráz je rozuměna ta výchylka příkonu N , která leží přímo mimo interval

$$N_{stř} \pm 25\%$$

kde: $N_{stř}$ — střední příkon

a nerovnoměrnost zatížení δ je definována vztahem

$$\delta = \frac{N_{max} - N_{min}}{N_{stř}} \cdot 100 \quad (\%)$$

kde: N_{max} — maximální příkon hnacího motoru, zjištěný z grafického záznamu (kW)
 N_{min} — minimální příkon (kW)

Výsledky těchto měření jsou uvedeny v tabulce IV. Byla prokázána velmi značná proměnlivost veličin ν a δ , a to i v případě, je-li stejným strojem vybírán za stejných okolností stejný materiál. Proto nebyly z tohoto hlediska zatím odvozovány žádné závěry ze souhrnných výsledků, obsažených v tabulce IV, neboť kromě vlivu konstrukčních vlastností řetězu zde pravděpodobně spolupůsobí též okamžité vlastnosti odebíraného materiálu.

Zvýšením rychlosti pohybu frézovacího řetězu nedošlo v podstatě k závažnější změně střední hodnoty příkonu. Z toho lze usuzovat na zmenšení velikosti střední hodnoty tahu v řetězu.

Pokud jde o vliv tvaru frézovacích nástrojů na tah v řetězu, projevil se lépe řetěz stroje Chepos než řetěz stroje Alkosil se žabkami VÚZT, upravenými pro pronikání do velmi upěchovaného materiálu.

Měření tedy dovolují vyslovit tyto dva závěry:

a) Po zvýšení rychlosti pohybu mechanismů vybíracího stroje nebylo shledáno zhoršení hodnot žádné veličiny; proti tomu však byly zjištěny příznivé důsledky zvýšení rychlosti. To přirozeně zdůvodňuje nutnost pokračovat v pokusech zaměřených na ověřování vlivu vyšší rychlosti pohybu na trvanlivost a poruchovost řetězu.

b) Speciální žabky podle návrhu VÚZT, určené pro pronikání do velmi upěchovaného materiálu, zhoršují namáhání řetězu. Měly by být proto upraveny na připojení k řetězu našroubováním, aby mohly být po překonání obtíží při vybírání opět odejmuty. U materiálu dobře k odběru připraveného není účelné těchto žabek užívat.

4. VLIV SMĚRU POHYBU FRÉZOVACÍHO ŘETĚZU NA JEHO NAMÁHÁNÍ

Mimořádné obtíže při odběru spodním vybíračem vznikají nejčastěji na počátku činnosti jak zkráceného, tak i prodlouženého frézovacího ramene, občas však vznikají i během normální činnosti prodlouženého frézovacího ramene. Tyto obtíže, které se navenek projeví velmi malým vybíracím výkonem, lze

V. Přehled o směru pohybu mechanismů stroje

Ukazatel		Za celou dobu zkouškového období	Za dobu činnosti se zkráceným ramenem	Za dobu činnosti s prodlouženým ramenem
Celkový čistý čas činnosti stroje min		4353	2637	1716
Z toho chod frézovacího řetězu nazpět	min	994	659	335
	%	22,83	24,99	19,52

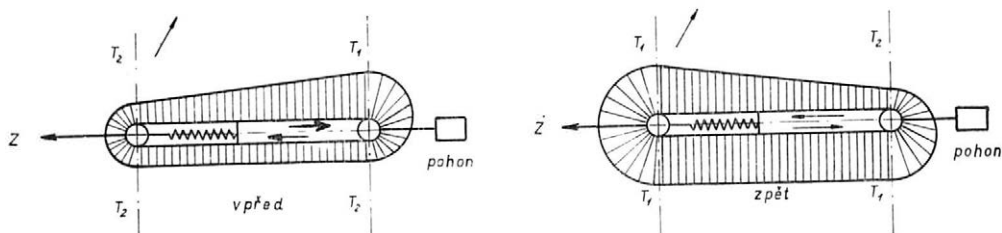
VI. Podmínky při pokusu

Vybírací stroj	Materiál	Obsah sušiny %	Délka řezanky cm	Vybrané množství materiálu t	Výkonnost stroje za celé zkouškové období t h ⁻¹	Průměrný výkon za celé zkouškové období kW
Harvestore	Vojtěška	46,7 – 51,5	1,05 – 1,26	47,07	0,88	3,215

překonávat různými zásahy obsluhovatele, z nichž nejjednodušší a proto též nejčastěji užívaný je zpětný chod frézovacího řetězu, kterého se dosáhne změnou směru otáčení hnacího elektromotoru (asynchronní, třífázový s kotvou nakrátko).

Příznivý účinek tohoto opatření spočívá v tom, že frézovací nástroje obalené při pohybu vpřed částicemi materiálu se pohybem zpět očistí. Rovněž vedení frézovacího řetězu na rameni se tímto postupem čistí. V tabulce V jsou uvedeny výsledky měření, získané za průměrných podmínek, popsaných v tabulce VI. Toto zkouškové období probíhalo na začátku odběru náplně z věže a byla při něm odebrána přibližně jedna třetina náplně. V této fázi je za jinak stejných podmínek odběr obvykle obtížnější.

Hodnotíme-li z technického hlediska tento způsob obsluhy stroje (měnění směru pohybu frézovacího řetězu), nelze přehlédnout jisté nebezpečí, které vzniká při chodu frézovacího řetězu zpět. Na obrázku 3 jsou znázorněny zjedno-



3. Diagramy tahu v řetězu spodního vybíracího stroje

A – při chodu řetězu vpřed,
B – při chodu řetězu zpět

VII. Průměrné příkony motoru vybíracího stroje Harvestore

Období činnosti stroje	Příkon kW	
	chod vpřed	chod zpět
Za celou dobu ověřovacích zkoušek	2,122	3,877
Za dobu činnosti se zkráceným ramenem	2,965	4,478
Za dobu činnosti s prodlouženým ramenem	1,731	2,934

dušené diagramy tahu ve frézovacím řetě u při pohybu vpřed a zpět. Jak patrně, je napínací pružina při chodu vpřed stlačována silou

$$Z = 2 \cdot T_2$$

tedy silou malou v porovnání se stejnou silou při pohybu zpět, která je

$$Z = 2 \cdot T_1$$

Poněvadž síla T_1 je

$$T_1 = T_2 + P$$

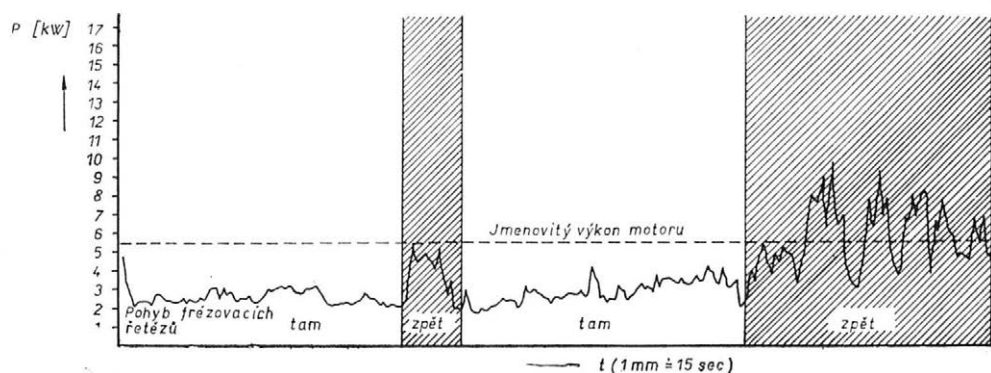
je tedy tato síla při pohybu zpět

$$Z = 2 (T_2 + P)$$

kde P je síla frézovacích odporů a o její dvojnásobek je větší síla, která stlačuje napínací pružinu. Tím je též deformace této pružiny při pohybu zpět větší, což nutně vede k uvolňování řetězu za hnacím řetězovým kolem.

Platnost úvahy je přibližně správná za předpokladu, že odpory proti pohybu řetězu jsou stejné jak při jeho pohybu vpřed, tak i zpět. Po celé zkouškové období byl příkon vybíracího stroje měřen a registrován a ze získaných záznamů byly zpracovány údaje obsažené v tabulce VII.

Charakteristický záznam příkonu vybírače je zobrazen na obrázku 4.



4. Grafický záznam příkonu vybíracího stroje Harvestore

VIII. Dynamické namáhání frézovacího řetězu

Vybírací stroj	Řetěz	Rychlost pohybu řetězu	v t^{-1}		δ %		Střední příkon kW		Materiál	Obsah sušiny %
			chod vpřed	chod zpět	chod vpřed	chod zpět	chod vpřed	chod zpět		
Chepos	Alkosil	normální	168	391	131,7	145,5	4,01	4,70	vojtěška	43,18
Chepos	se žabkami	normální	235	302	150,5	201,1	3,11	3,53	vojtěška	38,89
Chepos	VÚZT	normální	177	250	92,6	69,1	3,11	3,30	oves, vojtěška, jetel	59,63
Chepos		normální	180	250	221,1	130,6	2,94	3,40	oves, vojtěška, jetel	59,63
Chepos		normální	98	500	116,7	137,1	3,60	4,20	oves, vojtěška, jetel	59,63
Chepos		zrychlená	153	300	174,5	116,5	3,30	3,40	oves, vojtěška, jetel	59,63
Chepos		zrychlená	218	300	264,0	234,0	3,86	3,84	oves, vojtěška, jetel	59,63
Chepos	Chepos	normální	475	1155	200,0	184,4	3,36	3,71	oves, vojtěška, jetel	56,97
Chepos	Chepos	normální	406	471	418,6	427,0	2,58	2,54	oves, vojtěška, jetel	56,97
Harvestore	Harvestore	normální	286	350	214,8	200,4	3,24	4,97	oves, vojtěška	47,35
Harvestore	Harvestore	normální	386	490	189,9	147,5	3,35	4,72	oves, vojtěška	47,35

Z těchto zjištění lze vyvodit, že za jinak stejných podmínek může být příkon stroje a tedy též síla ve frézovacím řetězu větší při pohybu zpět než při pohybu kupředu, čímž se ještě více zvětšuje nebezpečí důsledků zpětného chodu.

V této souvislosti nutno konečně ještě poukázat na dynamické namáhání řetězu při pohybu zpět. Výsledky pokusů v tomto směru jsou uvedeny v tabulce VIII. Z těchto výsledků vyplývá, že počet rázů na vybrání 1 t silážního materiálu je ve všech případech vyšší při chodu řetězu zpět než při chodu kupředu. Závislost nerovnoměrnosti zatížení na směr pohybu řetězu shledána nebyla.

Při těchto pokusech byl rovněž vyhodnocen střední příkon a výsledky uvedené v tabulce VIII potvrzují dříve již vysvětlenou skutečnost, že totiž při pohybu frézovacího řetězu zpět je za jinak stejných okolností příkon stroje a tedy též tah v řetězu zpravidla vyšší.

Uvedené výsledky měření zdůvodňují závěr, že pohyb frézovacího řetězu zpět je z hlediska jeho namáhání méně příznivý než pohyb vpřed, a má tedy být používán pouze v naléhavých případech a vždy jen krátkodobě.

5. SOUHRN POZNATKŮ

Hermetické silážní věže se spodními vybírači neumožňují žádný náhradní odběr při poruše vybíracího stroje. Z toho důvodu je třeba hodnotit provozní spolehlivost spodních vybíračů jako velice důležitou vlastnost. Z hlediska potřeb zemědělského provozu nutno poruchy spodních vybíračů rozlišovat na ty, které jsou způsobovány déle trvajícím, plynule postupujícím procesem opotřebování součástí stroje, a dále na ty, které vznikají náhle a jejichž pravděpodobný vznik lze jen obtížně předvídat na základě technické prohlídky stroje.

Poruchovost spodních vybíracích strojů byla sledována u 25 strojů různých typů a bylo shledáno, že již v prvním roce činnosti u nich vzniklo 25 poruch, které způsobily přerušení odběru z věže na dobu delší než jeden den.

Příčiny poruch nutno spatřovat jednak v podmínkách, do kterých je stroj nasazován, jednak v konstrukci a montáži stroje. Důležitou podmínkou pro omezování poruch spodních vybíračů je obsah sušiny v silážním materiálu, který má být u vojtěšky, jetele, jetelotravních směsek apod. alespoň 40 %, anebo více. Dále bylo zjištěno, že příměs ovsu, popř. jiných obilovin v silážním materiálu přispívá ke snižování technických potíží.

U prověřovaných vybíracích strojů bylo shledáno, že nosnost řetězu na mezi pevnosti by měla být vyšší než 15–20 t. Zkoušené řetězy této podmínce nevyhovovaly.

K častým poruchám řetězů spodních vybíračů přispívá nepřesná výroba dna věže a montáž lože pro stroj. Tím je způsobeno nerovnoměrné namáhání řetězu, neboť osy řetězových kol nejsou rovnoběžné a střední roviny kol nejsou shodné.

Zvýšení rychlosti pohybu řetězu má příznivý vliv na výkonnost stroje. Z hlediska namáhání řetězu nebylo u žádné veličiny zjištěno zhoršení její hodnoty. Proto lze doporučit, aby bylo v tomto směru pokračováno v pokusech s hlavním cílem ověřit vliv vyšší rychlosti pohybu na trvanlivost a poruchovost řetězu.

Speciální žabky podle návrhu VÚZT, určené k pronikání do velmi upěchovaného materiálu, zhoršují namáhání řetězu. Měly by být proto upraveny na připojení k řetězu našroubováním, aby mohly být po překonání obtíží při

vybírání opět odejmuty. Při odběru materiálu, který je pro odběr dobře připraven, není účelné těchto žabek užívat.

Při pohybu zpět je řetěz více namáhán jednak tím, že se zvětšuje tah řetězu, jednak i zvětšením počtu rázů. Při pohybu zpět se též zvyšuje nebezpečí sesmeknutí řetězu z řetězových kol. Proto by měl být zpětný chod užíván pouze v naléhavých případech, při běžné obsluze stroje vždy jen krátkodobě.

Došlo dne 7. 3. 1968

К вопросу надежности эксплуатации машин для нижней выемки силоса из башен

Нижняя выемка материала из герметических башен зависит исключительно от работы машины для нижней выемки. Поэтому проводилось подробное испытание аварийности машин для выемки силоса, которое показало, что самое частое повреждение — это разрыв фрезерной цепи.

Причины повреждений цепей можно усматривать в неправильном приготовлении материала для консервирования и в технических недостатках этих машин.

Для успешной работы машин для нижней выемки необходимо, чтобы сухое вещество материала составляло не менее 40 % (у люцерны, клевера, бобовозлаковых и пр.). Для ограничения повреждений машин для выемки следует пользоваться примесями овса или иных зерновых в кормах.

Технические причины повреждений машин для нижней выемки следует усматривать главным образом, в недостаточной прочности цепей, в неточном выполнении дна силосной башни и в неточной установке гнезда для машины на дне башни.

Возвратное движение фрезерной цепи вызывает ее повышенное утомление.

Beitrag zur Betriebsverl  lichkeit der Untenentnahmeeinrichtung aus Hochbehältern

Die Untenentnahme von Material aus hermetischen Hochbehältern hängt ausschließlich von der Leistung der Untenentnahmeeinrichtung ab. Aus diesem Grund wurde eine umfangreiche Untersuchung der St  ranf  higkeit der Entnahmeeinrichtung durchgeführt. Es wurde festgestellt, daß die am häufigsten vorkommende Störung das Zerreißen der Fr  smaschinenkette ist.

Die Ursachen der Kettenbesch  digung kann man einerseits in der unrichtigen Vorbereitung des zur Konservierung bestimmten Materials sehen, andererseits in den technischen Mängeln der Entnahmeeinrichtung.

Für eine erfolgreiche Leistung der Untenentnahmeeinrichtung ist es wichtig, daß das Trockenmaterial wenigstens 40 % (bei Luzerne, Klee und Kleegr  sern usw.) ausmacht. Zu einer Beschränkung der Betriebsstörungen der Untenentnahmeeinrichtung trägt der Zusatz von Hafer oder anderer Getreidefr  chte bei.

Die technischen Gründe für die Leistungsstörungen der Untenentnahmeeinrichtungen muß man hauptsächlich in der ungenügenden Festigkeit der Ketten sehen, ferner in der nicht präzisen Herstellung des Hochbeh  lterbodens und der ungenauen Anbringung der Maschineneinbettung im Boden des Hochbeh  lters.

Der R  cklauf der Fr  smaschinenkette hat eine erh  hte Leistung derselben zur Folge.

Adresa autora:

Ing. Josef Blažek, CSc., V  zkumn   u  stav zem  d  lsk   techniky, Praha 6 — R  py, Gottwaldova 50

■ Pri štúdiu problematiky deleného zberu stebelnatých plodín, resp. riadkových kosačiek, veľmi často sa vynára potreba správnej formy a štruktúry riadku. Túto požiadavku kladú pracovníci, ktorí skúšali, resp. pracovali s riadkovými kosačkami v rôznych podmienkach.

Pod pojmom správnej formy a štruktúry riadku rozumieme vytvorenie riadku o parametroch zaistujúcich v daných výrobnoklimatických podmienkach optimálne dosušovanie zrna a ostatnej rastlinnej hmoty, optimálne plnenie mláfacieho mechanizmu a minimálne straty pri zbere a výmlate, ako aj odolnosť proti poveternostným vplyvom (vietor, dážď).

K riešeniu tohoto problému je treba preštudovať vplyv jednotlivých pracovných mechanizmov riadkovej kosačky na tvorbu a formovanie riadku v závislosti na vlastnostiach kosenej plodiny (hustota, dĺžka, naklonenie atď.).

Pretože mechanizmus dopravníka riadkovej kosačky je nejaktívnejší činiteľ, prichádzajúci najdlhší čas do styku s obilnou hmotou, s priamym vplyvom na konečný produkt riadkovania — riadok, bola pred nás postavená úloha riešiť vplyv odkladacieho dopravníka riadkovej kosačky na tvorbu a formovanie riadku.

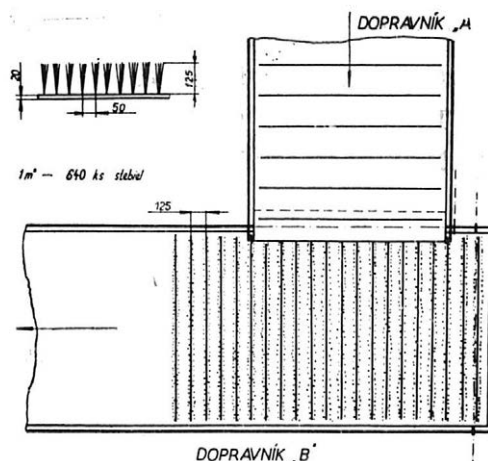
Cieľom práce je zistiť vplyv rôznej rýchlosti odkladacieho dopravníka riadkovej kosačky, skloneného pod rôznym uhlom, na vzdialenosť dopadu a uhol dopadu jednotlivých a skupiny stebiel rôznej dĺžky, položených na tento dopravník pod rôznym uhlom.

Na základe výsledkov určiť vplyv odkladacieho dopravníka na tvorbu a formovanie riadku a možnosť využitia regulácie tohoto vplyvu na vytvorenie riadku o požadovaných parametroch.

Celá práca má tri kapitoly: V prvej, ktorú predkladáme v tomto článku sa hodnotí vplyv u jednotlivých stebiel a skupiny stebiel, v druhej kapitole sa rieši vplyv u obilnej hmoty, obidve v laboratórnych podmienkach, a v tretej kapitole vplyv u obilnej hmoty v prevádzkových podmienkach.

MATERIÁL A METÓDA

Pretože merania boli robené v laboratórnych podmienkach, bola zhotovená skúšobná stolica, pozostávajúca z dvoch dopravníkov, z ktorých jeden predstavuje odkladací dopravník riadkovej kosačky a druhý pole so strniskom (obr. 1).



1. Dopravník A je stavebnicový à 3 m pre použitie rôznej dĺžky dopravného pásu. Použitá dĺžka 9 m, šírka 1,5 m. Rám na podstavcoch, ktoré dovoľujú meniť plynule uhol jeho sklonu od 0 do 30°. Rýchlosť dopravníka sa dá meniť plynule od 0,5 do 4 ms⁻¹. Dopravné plátno s latkami
Dopravník B o tých istých parametroch ako A. Výška strniska 125 mm, výška latiek, na ktorých je strnisko 20 mm, vzdialenosť jednotlivých skupín stebel à cca 4 ks 50 × 125 mm, počet stebel na m² cca 600 ks. Strnisko z materiálu PVC o priemere 4 mm. Regulácia rýchlosti ako u dopravníka A. Bez možnosti zmeny sklonu

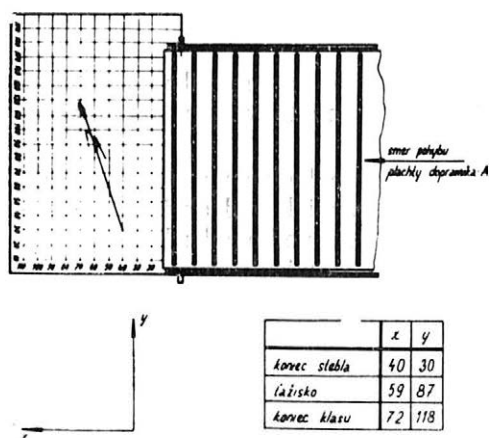
Ako materiál bola použitá pšenica odrody Diana I upravená na dĺžku (l) 65, 90 a 120 cm.

U jednotlivých stebel a skupiny stebel (po 15 ks) bolo pre každé steblo zistené a označené ťažisko, pretože vzdialenosť dopadu sa určovala bodom ťažiska.

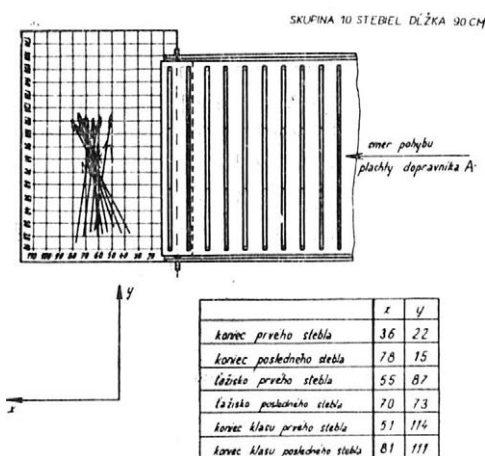
Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka (v) bola 1,25–3,5 m s⁻¹ zvyšovaná vždy po 0,25 m s⁻¹; sklon dopravníka (β) 0, 5, 10 a 15°; uhol polohy stebel na dopravník (α) 0, 15 a 30° v smere pohybu dopravníka.

Steblá dopadali na nepohybujúce sa strnisko. Po dopadnutí boli odmerané vzdialenosti dopadu konca klasu, ťažiska a spodku stebľa, pre výpočet vzdialenosti dopadu (x) a uhla dopadu (γ) (obr. 2 a 3).

Jednotlivé merania boli 10krát opakované. Výsledky meraní boli vyhodnotené aritmetickým priemerom, analýzou variácií a okrem toho u jednotlivých stebel aj koreláciami.



2. Príklad na odčítanie súradníc odhodenia jednotlivého stebľa



3. Príklad na odčítavanie súradníc skupiny stebel

VÝSLEDKY

Jednotlivé steblá

Vzdialenosť dopadu

Podľa výsledkov statistického vyhodnotenia vykazuje najväčší vplyv na vzdialenosť dopadu rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka.

Na obrázku 4 sú vyznačené skutočné body dopadu, vypočítaná regresná priamka a pre porovnanie aj teoreticky vypočítaná priamka dopadu (podľa ďalej uvedeného vzorca).

Vzdialenosť dopadu 2,8násobným zvýšením rýchlosti sa zvýšila 2,2–2,7krát.

Ďalší faktor vplývajúci na vzdialenosť dopadu je sklon dopravníka.

Výsledky ilustrované na obrázku 5 ukazujú, že so zvyšovaním sklonu sa čiastočne zväčšuje aj vzdialenosť dopadu. Pri vyšších rýchlostiach je toto zväčšenie markantnejšie.

Uhol polohy stebľa na dopravník pôsobí čiastočne a dĺžka stebľa nepreukazuje na vzdialenosť dopadu.

Celkove vzdialenosť dopadu ťažiska, meraná od osi válca odkladacieho dopravníka, sa pohybuje v medziach od 30 do 112 cm; u spodku stebľa od 20 do 70 cm a u konca klasu od 30 do 120 cm.

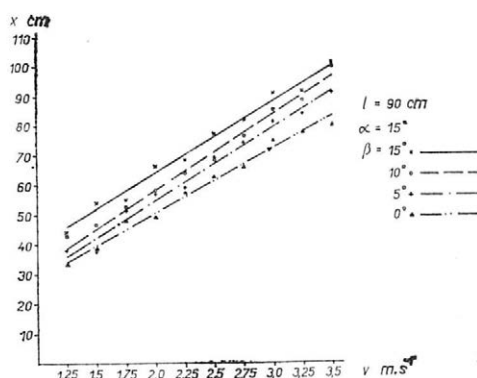
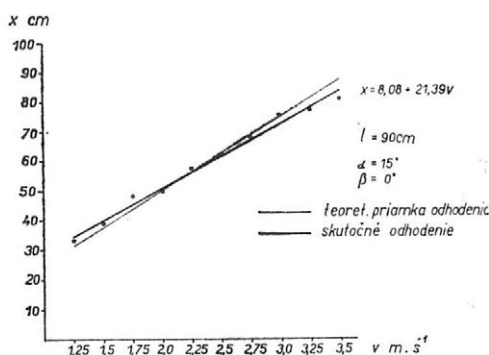
Výsledky analýzy variácií sú uvedené v tabuľke I a regresné priamky v tabuľke II.

Uhol dopadu

Pod uhlom dopadu rozumieme uhol, ktorý zvierajú stebľa s pozdĺžnou osou riadku.

Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka vplýva v najväčšej miere na uhol dopadu. Narastanie se dá vyjadriť lineárnou závislosťou, ako ukazuje regresná priamka korelácie na obrázku 6.

V tomto prípade malo 2,8násobné zvýšenie rýchlosti za následok 4,2 násobné zväčšenie uhla dopadu.



4. Vplyv rýchlosti odkladacieho dopravníka na vzdialenosť dopadu ťažiska jednotlivých stebiel

5. Vplyv sklonu odkladacieho dopravníka na vzdialenosť dopadu ťažiska jednotlivých stebiel, pri zvyšovaní jeho rýchlosti

I. Výsledná tabuľka — jednotlivé stebľa — vzdialenosť dopadu

Komponent	F vy- počítané	F tabuľkové		Preukaz- nosť	Poradie	
		F 95	F 99		F 95	F 99
Sklon dopravníka	634,4	8,6	26,2	++	2	2
Uhol polohy stebľa	25,8	19,5	99,5	+	6	13
Sklon — uhol	3,6	3,7	7,0	—	11	12
Dĺžka stebľa	11,3	19,5	99,5	—	14	14
Dĺžka — sklon	4,9	3,7	7,0	+	7	9
Dĺžka — uhol	9,3	5,7	13,6	+	5	10
Dĺžka — sklon — uhol	3,0	2,4	3,5	+	8	7
Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka	2288,9	2,8	4,4	++	1	1
Rýchlosť — sklon	15,2	1,8	2,3	++	3	3
Rýchlosť — uhol	1,7	2,0	2,7	—	13	11
Rýchlosť — dĺžka	3,3	2,0	2,7	++	4	4
Rýchlosť — sklon — uhol	1,7	1,5	1,8	+	9	5
Rýchlosť — sklon — dĺžka	1,6	1,5	1,8	+	10	6
Rýchlosť — uhol — dĺžka	1,4	1,6	1,9	—	12	8

Druhým činiteľom vplývajúcim vysoko preukazne na uhol dopadu jednotlivých stebiel je dĺžka stebľa.

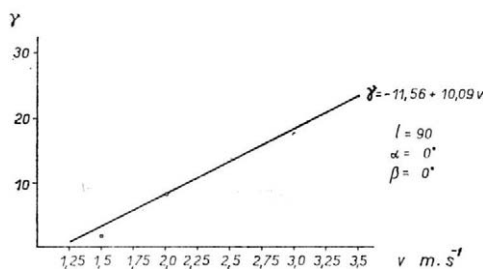
So zväčšovaním dĺžky stebľa sa zmenšuje uhol dopadu stebiel (obr. 7). Sklon odkladacieho dopravníka je ďalší vysoko preukazný činiteľ vplývajúci na uhol dopadu.

Postupným zväčšovaním sklonu (obr. 8) sa zväčšuje aj uhol dopadu.

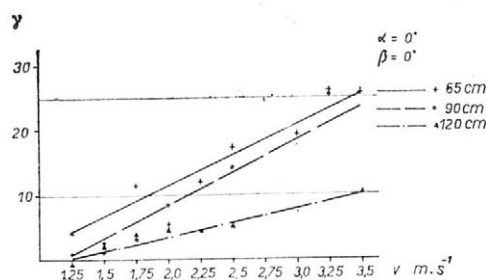
Zmena sklonu dopravníka bola v danom prípade príčinou zvýšenia uhla dopadu o 10—15°.

Uhol polohy stebľa na dopravníku len málo ovplyvňuje zmenu uhla dopadu stebiel v riadku.

Výsledky analýzy variácií sú uvedené v tabuľke III a regresné priamky v tabuľke IV.



6. Vplyv rýchlosti odkladacieho dopravníka na uhol dopadu jednotlivých stebiel



7. Vplyv dĺžky stebiel na uhol ich dopadu pri zvyšovaní rýchlosti odkladacieho dopravníka

II. Koeficienty korelácie — jednotlivé steblá — vzdialenosť dopadu

Sklon dopravníka	Uhol položenia stebľa	Dĺžka stebľa	$r_{x,y}$	a	b
0°	0°	65	0,961	13,04	19,08
		90	0,976	9,62	21,26
		120	0,984	10,73	18,95
	15°	65	0,984	12,31	19,53
		90	0,999	8,08	21,39
		120	0,992	10,30	19,41
	30°	65	0,987	10,24	21,32
		90	0,982	3,76	23,17
		120	0,982	12,39	18,60
	0°	65	0,992	4,18	24,13
		90	0,984	-0,90	27,03
		120	0,994	11,88	21,58
5°	15°	65	0,983	8,25	24,26
		90	0,993	5,46	24,80
		120	0,997	14,84	20,68
	30°	65	0,967	3,49	26,10
		90	0,990	6,12	24,15
		120	0,994	12,15	21,63
	0°	65	0,996	-6,27	31,58
		90	0,984	4,84	28,35
		120	0,992	4,99	26,34
	15°	65	0,993	5,78	26,32
		90	0,999	8,45	23,33
		120	0,992	8,98	24,96
10°	30°	65	0,999	-10,67	31,12
		90	0,989	9,48	24,78
		120	0,985	4,03	27,82
	0°	65	0,991	4,82	27,57
		90	0,959	10,31	25,45
		120	0,992	4,69	23,63
	15°	65	0,997	9,84	26,35
		90	0,994	15,46	24,23
		120	0,999	13,54	24,92
	30°	65	0,989	5,21	30,47
		90	0,996	11,92	24,72
		120	0,998	16,93	24,41

$r_{x,y}$ = koeficient korelácie

a = koeficient posunutia priamky na osi závisle premennej

b = koeficient sklonu priamky

III. Výsledná tabuľka — jednotlivé stebľa — uhol dopadu

Komponent	F vy- počítané	F tabuľkové		Preukaz- nosť	Poradie	
		F 95	F 99		F 95	F 99
Sklon dopravníka	162,2	8,6	26,2	++	3	2
Uhol polohy stebľa	37,7	19,5	99,5	+	6	13
Sklon — uhol	1,4	3,7	7,0	—	14	14
Dĺžka stebľa	442,5	19,5	99,5	++	2	3
Dĺžka — sklon	8,5	3,7	7,0	++	5	6
Dĺžka — uhol	7,1	5,7	13,6	+	9	10
Dĺžka — sklon — uhol	2,0	2,4	3,5	—	11	9
Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka	117,6	2,8	4,4	++	1	1
Rýchlosť — sklon	3,3	1,8	2,3	++	7	5
Rýchlosť — uhol	1,3	2,0	2,7	—	12	11
Rýchlosť — dĺžka	9,0	2,0	2,7	++	4	4
Rýchlosť — sklon — uhol	1,5	1,5	1,8	+	10	8
Rýchlosť — sklon — dĺžka	2,0	1,5	1,8	++	8	7
Rýchlosť — uhol — dĺžka	0,9	1,6	1,9	—	13	12

Skupina stebiel

Vzdialenosť dopadu

Pôsobenie jednotlivých prvkov na skupiny stebiel u vzdialenosti dopadu je podobné ako u jednotlivých stebiel.

Rýchlosť odkladacieho dopravníka je vysoko preukazný činiteľ, s najväčším vplyvom na vzdialenosť dopadu.

Vplyvom sklonu odkladacieho dopravníka rastie aj vzdialenosť dopadu.

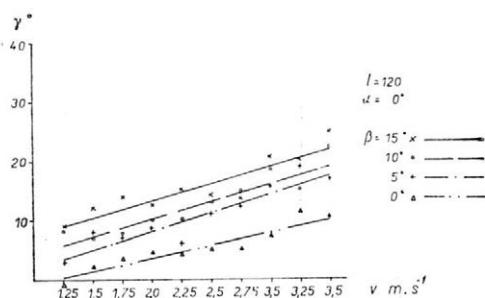
Uhol polohy stebiel má nevelký vplyv.

Dĺžka stebiel podľa štatistického vyhodnotenia sa javí ako preukazný činiteľ.

Výsledné poznatky sú v tabuľkách V a VI.

Uhol dopadu

Aj pri uhle dopadu je pôsobenie jednotlivých prvkov podobné ako u jednotlivých stebiel.



Zvýšením rýchlosti odkladacieho dopravníka sa úmerne zvyšuje aj uhol dopadu.

Vplyvom sklonu dopravníka sa uhol dopadu zväčšuje.

So zväčšovaním dĺžky stebiel sa uhol dopadu skupiny stebiel znižuje.

8. Vplyv sklonu odkladacieho dopravníka na uhol dopadu stebiel pri zvyšovaní jeho rýchlosti.

IV. Koeficienty korelácie — jednotlivé stebľa — uhol dopadu

Sklon dopravníka	Uhol položenia stebľa	Dĺžka stebľa	$r_{x, y}$	a	b
0°	0°	65	0,928	— 11,28	11,19
		90	0,927	— 11,56	10,09
		120	0,970	— 6,93	5,55
	15°	65	0,704	2,67	7,19
		90	0,962	— 14,59	11,10
		120	0,905	— 2,90	3,94
	30°	65	0,576	9,26	5,98
		90	0,789	— 4,70	7,78
		120	0,502	4,13	2,75
5°	0°	65	0,881	— 12,58	14,86
		90	0,761	— 8,40	11,64
		120	0,975	— 5,43	7,24
	15°	65	0,866	— 3,49	15,94
		90	0,960	— 5,71	11,52
		120	0,835	— 2,17	6,23
	30°	65	0,852	17,76	6,63
		90	0,924	— 1,96	10,87
		120	0,620	8,96	3,41
10°	0°	65	0,943	— 23,47	22,20
		90	0,873	— 14,28	13,93
		120	0,907	— 3,97	7,19
	15°	65	0,980	— 12,28	19,98
		90	0,834	2,67	9,31
		120	0,969	— 7,77	10,10
	30°	65	0,979	— 20,23	23,78
		90	0,862	— 7,20	12,50
		120	0,914	— 4,73	10,44
15°	0°	65	0,867	4,94	13,71
		90	0,886	— 6,72	11,56
		120	0,950	0,27	6,62
	15°	65	0,579	9,68	11,81
		90	0,964	— 11,57	16,45
		120	0,914	— 0,90	8,19
	30°	65	0,917	1,52	18,78
		90	0,951	0,16	10,13
		120	0,925	— 0,90	9,19

 $r_{x, y}$ = koeficient korelácie

 a = koeficient posunutia priamky na osi závisle premennej

 b = koeficient sklonu priamky

V. Výsledná tabuľka – prvé steblo – vzdialenosť dopadu

Komponent	F vy- počítané	F tabuľkové		Preukaz- nosť	Poradie	
		F 95	F 99		F 95	F 99
Sklon dopravníka	834,4	8,6	26,2	++	2	2
Uhol polohy stebľa	39,7	19,5	99,5	+	4	9
Sklon – uhol	2,4	3,7	7,0	–	9	11
Dĺžka stebľa	2,7	19,5	99,5	–	14	14
Dĺžka – sklon	5,4	3,7	7,0	+	5	6
Dĺžka – uhol	3,6	5,7	13,6	–	10	13
Dĺžka – sklon – uhol	1,0	2,4	3,5	–	13	12
Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka	2613,1	2,8	4,4	++	1	1
Rýchlosť – sklon	16,6	1,8	2,3	++	3	3
Rýchlosť – uhol	1,8	2,0	2,7	–	8	7
Rýchlosť – dĺžka	1,0	2,0	2,7	–	12	10
Rýchlosť – sklon – uhol	1,5	1,5	1,8	+	7	5
Rýchlosť – sklon – dĺžka	1,7	1,5	1,8	+	6	4
Rýchlosť – uhol – dĺžka	0,9	1,6	1,9	–	11	8

Uhol polohy stebiel ovplyvňuje uhol dopadu len čiastočne.

Výsledné poznatky sú v tabuľkách VII a VIII.

Pretože vplyv pôsobenia jednotlivých faktorov pri skupine stebiel je podobný ako u jednotlivých stebiel a namerané hodnoty prvého a posledného stebľa sa nachádzajú v približne rovnakej vzdialenosti od hodnôt nameraných pre jednotlivé stebľa, bolo štatistické vyhodnotenie pôsobenia u skupiny stebiel zhodnotené len analýzou variácií.

ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV

Vzdialenosť dopadu

Všeobecne má na vzdialenosť dopadu najväčší vplyv rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka. Pri posúdení výsledkov štatistického vyhodnotenia podiela sa rýchlosť 90% vplyvom na vzdialenosť dopadu stebiel.

Okrem rýchlosti odkladacieho dopravníka má značnú úlohu aj výška, z ktorej stebľa dopadajú, čo vidieť aj zo vzorca:

$$x = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

kde: x – vzdialenosť dopadu bodu ťažiska stebľa
 v_0 – rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka
 h – výška bodu ťažiska stebľa na dopravníku
 g – gravitačné zrýchlenie

V. Výsledná tabuľka — posledné steblo — vzdialenosť dopadu

Komponent	F vy- počítané	F tabuľkové		Preukaznosť	Poradie	
		F 95	F 99		F 95	F 99
Sklon dopravníka	753,0	8,6	26,2	++	2	2
Uhol polohy stebľa	73,5	19,5	99,5	+	4	8
Sklon – uhol	7,7	3,7	7,0	++	6	5
Dĺžka stebľa	6,4	19,5	99,5	–	14	14
Dĺžka – sklon	2,2	3,7	7,0	–	10	12
Dĺžka – uhol	1,9	5,7	13,6	–	13	13
Dĺžka – sklon – uhol	1,7	2,4	3,5	–	9	10
Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka	2628,9	2,8	4,4	++	1	1
Rýchlosť – sklon	12,4	1,8	2,3	++	3	3
Rýchlosť – uhol	2,0	2,0	2,7	+	8	7
Rýchlosť – dĺžka	2,5	2,0	2,7	+	7	6
Rýchlosť – sklon – uhol	0,9	1,5	1,8	–	11	9
Rýchlosť – sklon – dĺžka	3,5	1,5	1,8	++	5	4
Rýchlosť – uhol – dĺžka	0,8	1,6	1,9	–	12	11

VII. Výsledná tabuľka — prvé steblo — uhol dopadu

Komponent	F vy- počítané	F tabuľkové		Preukaznosť	Poradie	
		F 95	F 99		F 95	F 99
Sklon dopravníka	292,0	8,6	26,2	++	2	2
Uhol polohy stebľa	149,5	19,5	99,5	++	4	6
Sklon – uhol	1,6	3,7	7,0	–	14	14
Dĺžka stebľa	571,0	19,5	99,5	++	3	3
Dĺžka – sklon	6,8	3,7	7,0	+	7	7
Dĺžka – uhol	6,3	5,7	13,6	+	8	12
Dĺžka – sklon – uhol	1,3	2,4	3,5	–	13	13
Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka	132,1	2,8	4,4	++	1	1
Rýchlosť – sklon	4,7	1,8	2,3	++	6	5
Rýchlosť – uhol	1,7	2,0	2,7	–	12	11
Rýchlosť – dĺžka	6,1	2,0	2,7	++	5	4
Rýchlosť – sklon – uhol	1,4	1,5	1,8	–	10	9
Rýchlosť – sklon – dĺžka	1,5	1,5	1,8	+	9	8
Rýchlosť – uhol – dĺžka	1,4	1,6	1,9	–	11	10

VIII. Výsledná tabuľka — posledné steblo — uhol dopadu

Komponent	F vy- počítané	F tabuľkové		Preu- kaz- nosť	Poradie	
		F 95	F 99		F 95	F 99
Sklon dopravníka	932,3	8,6	26,2	++	2	2
Uhol polohy stebľa	203,6	19,5	99,5	++	6	10
Sklon – uhol	12,0	3,7	7,0	++	11	13
Dĺžka stebľa	466,8	19,5	99,5	++	3	6
Dĺžka – sklon	67,8	3,7	7,0	++	4	4
Dĺžka – uhol	23,7	5,7	13,6	++	10	12
Dĺžka – sklon – uhol	4,4	2,4	3,5	++	14	14
Rýchlosť pohybu odkladacieho dopravníka	444,0	2,8	4,4	++	1	1
Rýchlosť – sklon	10,4	1,8	2,3	++	8	8
Rýchlosť – uhol	6,1	2,0	2,7	++	12	9
Rýchlosť – dĺžka	31,5	2,0	2,7	++	5	3
Rýchlosť – sklon – uhol	13,8	1,5	1,8	++	7	5
Rýchlosť – sklon – dĺžka	8,1	1,5	1,8	++	9	8
Rýchlosť – uhol – dĺžka	3,6	1,6	1,9	++	13	11

Vzdialenosť dopadu bola prepočítaná podľa uvedeného vzorca a porovnanie pre skutočne namerané hodnoty je uvedené na obrázku 4. Výsledky sa prakticky zhodujú.

Vplyv sklonu môžeme ohodnotiť asi 10 % pôsobením z celkových vplyvov jednotlivých komponentov.

Aktívnejšie pôsobenie sa zaznamenalo len v súčinnosti so zvýšenou rýchlosťou.

Uhol polohy stebiel prepočítaný zo štatistického vyhodnotenia ukazuje len 0,1 % pôsobenie.

Vplyv dĺžky stebiel na vzdialenosť dopadu sa javí nepreukazne.

Uhol dopadu

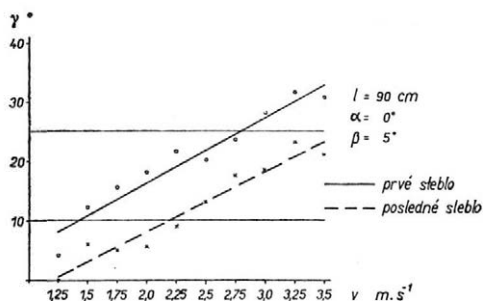
Najväčší vplyv na uhol dopadu stebiel má rýchlosť odkladacieho dopravníka. Pri prepočte vplyvu jednotlivých základných komponentov môžeme zo štatistického vyhodnotenia vyjadriť vplyv rýchlosti dopravníka na uhol dopadu stebiel cca 60 %.

Zmena sklonu odkladacieho dopravníka spôsobuje zmenu uhla dopadu stebiel. Percentuálnym vyjadrením vplyvu medzi všetkými štyrmi komponentmi sa tento javí 25 %.

Vplyv dĺžky stebiel možno klasifikovať podľa prepočtov cca 10–15 % pôsobením.

Uhol polohy stebiel na dopravník pôsobí asi 2 % vplyvom.

Ak by sme chceli dosiahnuť určitý konkrétny uhol stebiel v riadku, musíme dodržať určité konkrétne parametre rýchlosti a sklonu dopravníka pre danú dĺžku a uhol polohy stebľa.



9. Hranice rýchlosti odkladacieho dopravníka pri skupine stebiel pre dosiahnutie uhla dopadu stebiel 10–25°

Keď zoberieme ako príklad uhly v rozsahu 10–25°, ktoré sú podľa našich ATP požadované, tak pri stebľach o dĺžke 90 cm, uhle polohy 0° a sklone 5° musí byť rýchlosť odkladacieho dopravníka v hraniciach 2,25 až 2,75 m s⁻¹, ako je znázornené na obrázku 9.

Takto by bolo možné experimentálne stanoviť pre každé podmienky patričné komponenty.

Celkovým zhodnotením dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že na vzdialenosť dopadu stebel vplýva v najväčšej miere rýchlosť odkladacieho dopravníka a výška, z ktorej stebľá dopadajú; menej sklon dopravníka.

Na uhol dopadu taktiež najviac vplýva rýchlosť, potom sklon dopravníka a menej dĺžka stebel.

ZÁVER

Z dosiahnutých výsledkov možno pri laboratórnych pokusoch s jednotlivými stebľami a skupinami stebel konštatovať, že najmä v regulácii rýchlosti a sklonu odkladacieho dopravníka sú možnosti aktívne vplývať na tvorbu a formovanie riadku pri kosení obilia riadkovou kosačkou.

Vplyv dopravníka sa prejavuje najviac v jeho pôsobení na uhol polohy stebel v riadku, čo je činiteľ z hľadiska vytvorenia požadovaných parametrov riadku veľmi významný.

V riešení tejto problematiky sa pokračuje výskumom vplyvu na obilnú hmotu.

Došlo dne 6. 12. 1967

Влияние валкоукладывающего транспортера рядковой жатки на образование и формирование хлебных валков в лабораторных условиях

Целью предлагаемой работы явилось изучение влияния валкоукладывающего транспортера на образование и формирование хлебных валков при работе рядковой жатки.

Измерения проводились в лабораторных условиях на отдельных стеблях и на группах из 15 стеблей. Для измерений была изготовлена модель валкоукладывающего транспортера рядковой жатки и транспортер, имитирующий поле со стерней.

Измерения были выполнены на безостой пшенице длиной 65, 90 и 120 см, которая укладывалась на транспортер под углом 0, 15 и 30°. Угол наклона транспортера изменялся по ступеням 0, 5, 10, 15° и скорость движения транспортера изменялась от 1,25 до 3,5 м сек⁻¹ через 0,25 м сек⁻¹.

Измерялись расстояния и угол падения стебля.

По результатам можно заключить, что прежде всего скорость и угол наклона валкоукладывающего транспортера активно влияют на образование и формирование валка. Это влияние сказывается, главным образом, на углу расположения стеблей в валке. Этот угол является весьма важным фактором с точки зрения создания требуемых параметров валка.

Решение этой проблематики продолжается исследованием влияния на хлебную массу.

The Influence of the Discharge Conveyor of a Windrower on the Forming and Shaping of Windrows of Cereal Crops under Laboratory Conditions

The present study aims to find out the influence of the discharge conveyor on the forming and shaping of windrows during the operation of a windrower.

The measurements were carried out under laboratory conditions with single stalks and groups of 15 pieces of stalks. A model of a discharge conveyor of a windrower was constructed for measuring, as well as a conveyor representing the field with stubble.

The measurements were performed with awnless wheat at 65, 90 and 120 cm of length placed on the conveyor at angles of 0, 15 and 30°, where the incidence of 0, 5, 10 and 15° was changed, as well as the speed of 1,25 to 3,5 m s⁻¹, always at 0,25 m s⁻¹.

The distance incidence and the incidence angle of the stalk were measured.

From the results obtained it may be summarized that the speed and the angle of incidence of the discharge conveyor exert an active influence on the forming and shaping of windrows. The influence was exerted mainly on the angle of the stalks in the windrows; this is a very important agent from the viewpoint of the formation of the required parameters.

The problem is continued to be solved by investigating the influence on the cereal matter.

Einfluß des Abladeförderers des Schwadmähers auf die Bildung und Formung der Schwadreihen in den Laborbedingungen

Die vorgelegte Arbeit hatte zur Aufgabe den Einfluß des Abladeförderers auf die Bildung und Formung der Schwadreihen bei der Arbeit mit dem Schwadmäher festzustellen.

Die Messungen wurden in den Laborbedingungen mit einzelnen Halmen und Gruppen von 15 Stück Halmen verwirklicht. Zu den Messungen wurde ein Modell des Abladeförderers des Schwadmähers angefertigt, und ein Förderer der ein Stopfeld darstellt.

Die Messung wurde an grannenlosen Weizen in einer Länge von 65, 90 und 120 cm vorgenommen. Der Weizen wurde auf den Förderer unter einem Winkel von 0,15 und 30° gelegt. Beim Förderer änderte man die Neigung, und zwar 0,5, 10 und 15° und die Geschwindigkeit von 1,25 bis 3,5 m.s⁻¹ je 0,25 m.s⁻¹.

Es wurde die Entfernung und der Einfallswinkel des Halmes gemessen.

Aus den Ergebnissen kann zusammengefaßt werden, daß vor allem die Geschwindigkeit und Neigung des Abladeförderers auf die Bildung und Formung der Schwade aktiv einwirkt. Dieser Einfluß zeigt sich hauptsächlich bei der Wirkung auf Winkel der Halme in der Schwade; dies ist ein äußerst wichtiger Faktor vom Gesichtspunkt der Bildung vom angeforderten Parameter der Schwade.

Die Fortsetzung der Lösung dieser Problematik ist die Forschung des Einflusses auf die Getreidemasse.

Adresy autorů:

Prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Bohumil Procházka,
Vysoká škola poľnohospodárska, katedra mechanizácie rastlinnej výroby, Nitra

■ Přehled výskytu bezsrážkových období je zvlášť užitečný z hlediska zemědělského. V provozu každého zemědělského závodu je nutno během roku uskutečnit řadu pracovních operací, které probíhají po dobu několika dní a skládají se z několika na sebe navazujících etap. Průběh, pracnost a konečně i efekt takovýchto prací závisí podstatně na povětrnostních podmínkách období, v němž jsou prováděny, a na povětrnostních podmínkách období předcházejícího.

V období jarních a podzimních polních prací se výrazně uplatňuje zpracovatelnost půd a jejich sjízdnost, kteréžto vlastnosti jsou u daného půdního druhu významně ovlivňovány vlhkostními poměry. Srážky a podmínky vysychání půdy jsou činiteli, kteří určují pracovní podmínky na delší následující období. V letním období se poměry poněkud mění. Při celé řadě úkonů se nepracuje s půdou, ale naopak s plodinou. Takové práce ovlivňuje půda již jen svou sjízdností. Mimoto se také mění podmínky vysychání půd i porostů, vzrůstá výpar a zkracuje se tak období, po které srážka působí. Rozdíl mezi hodnotami výparu v průběhu roku ukazuje tabulka I, zachycující průměrné měsíční hodnoty výparu z Wildova výparoměru na stanici Čáslav—Filipov [1].

Při zpracování srážkových poměrů z hlediska pracovních podmínek je třeba pro jarní a podzimní období volit odlišná kritéria než pro období letní. V předložené práci jsme se zabývali letním obdobím a při určování hledisek jsme vycházeli z požadavků senoseče a sklizně obilovin. Při obou těchto sklizňových operacích je používána řada různých technologií, které se svými nároky na počasí značně liší.

Příkladem může být rozdíl mezi přímou kombajnovou sklizní obilovin a sklizní dělenou; tj. dvoufázovou a třífázovou. Podmínky k přímé sklizni jsou víceméně určovány aktuálním stavem porostu a sjízdností půdy; uplatňuje se tedy v tomto případě počasí několika dnů předchozích a současné počasí. Za předpokladu bezprostředního odvozu zrna a slámy je sklizeň prakticky nezávislá na počasí následujících dnů. Při vícefázových technologiích se naopak řádkováním zahajuje operace, jejíž úspěšné dokončení podstatně závisí na počasí, které přijde.

Některé meteorologické služby proto zavedly předpovědi několikadenního období bez srážek, tzv. období příznivého počasí. Zemědělské závody tak dostávají užitečnou informaci k operativnímu řízení sklizně a k lepšímu využití přírodních podmínek. Zvyšuje se možnost plného využití příznivých období a snižuje se nebezpečí ztrát, vyplývající ze zahájení několikadenní sklizňové

I. Průměrné měsíční hodnoty výparu v mm podle údajů Wildova výparoměru na stanici Čáslav—Filipov za období 1941—1950

V měsíci												Za rok
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
15,1	16,3	39,0	60,3	68,6	54,7	62,1	74,3	58,5	30,9	16,9	13,0	509,7

operace v době, kdy nejsou perspektivy jejího úspěšného dokončení. Předpovědi tohoto druhu se u nás vydávají prozatím pokusně a v omezeném rozsahu pro několik zemědělských závodů v okolí Prahy.

Pro zemědělskou výrobu má však význam nejen prognóza příznivých období. Cenný je i klimatologický přehled podmínek sklizňových prací v průběhu celého letního období na různých místech. Je znázorněn grafem na obrázku 1, vyjadřujícím závislost výskytu období bez srážek o různé délce trvání na nadmořské výšce, a to pro jednotlivé dekády letních měsíců od 1. června do 20. září. Podkladem k vypracování grafu byly údaje 23 meteorologických stanic za období 1901—1960. Při určování mezních hodnot grafu jsme vycházeli z těchto předpokladů:

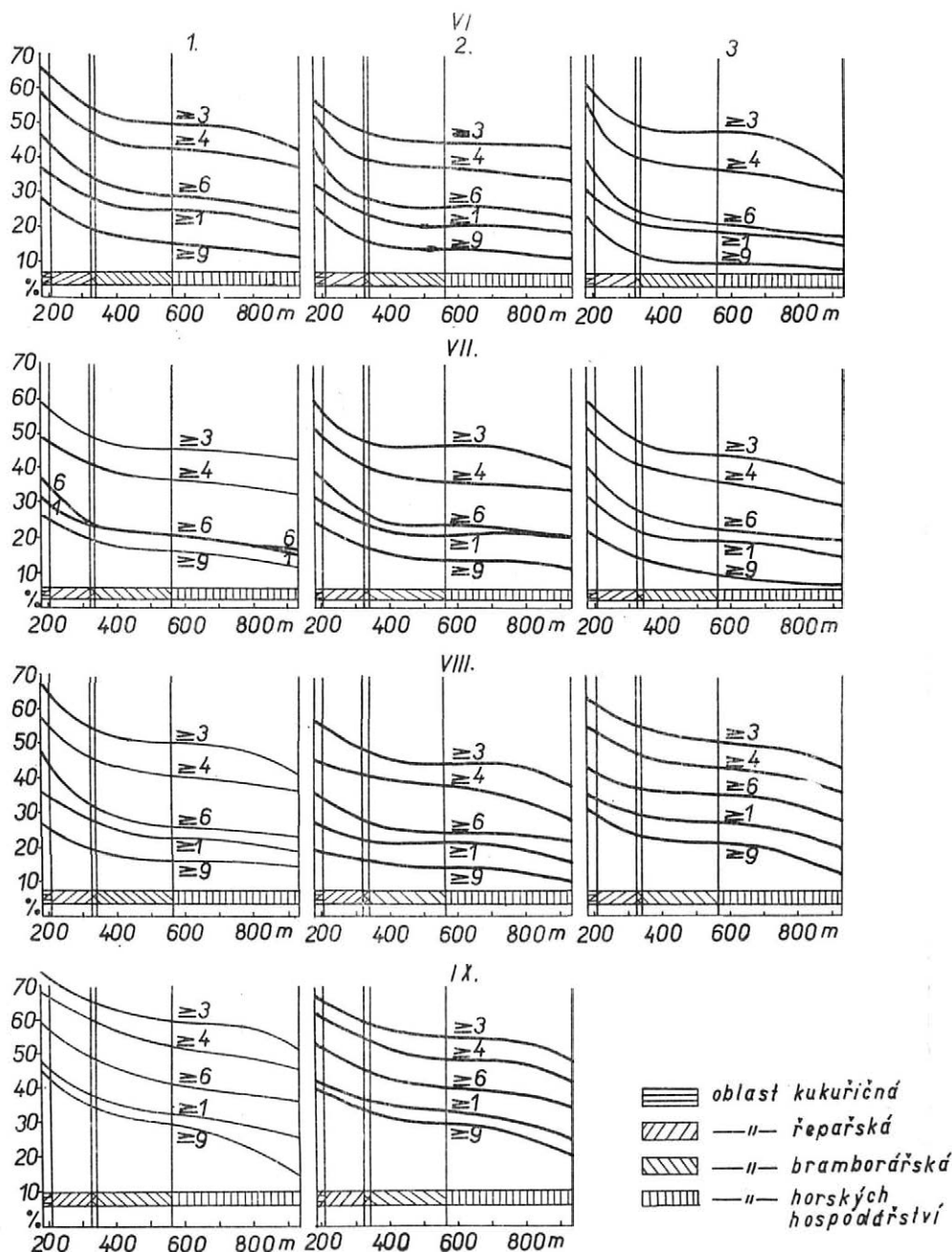
1. Srážky do 0,5 mm za den nemají nijaký vliv na přerušení nebo zpomalení prací. Proto jsme dny, v nichž denní úhrn srážek byl 0,5 mm nebo méně, počítali za bezsrážkové.

2. Zpracování podle kalendářních měsíců je pro potřebu zemědělské praxe příliš hrubé, na druhé straně však zpracování podle jednotlivých dnů je příliš pracné a zdlouhavé a přesnost výsledků takového zpracování není úměrná vynaložené námaze. Proto jsme zvolili za jednotku dekádu a pro každou dekádu letního období vyčíslovali procento dní, které byly částí bezsrážkových období zvolených délek.

3. U některých technologií sklizně, např. u dvoufázové a třífázové sklizně obilovin, lze předpokládat, že mají-li pracovní operace úspěšně a nerušeně proběhnout od nařádkování až po sběr, je zapotřebí alespoň tři dnů bez srážek. Proto jsme při volbě délky období vzali za základ třídenní období jakožto nejkratší použitelné příznivé období a dále zpracovali ještě období trvající nejméně 4, 6 a 9 dnů. Období delší než 9 dnů mají již tak malou pravděpodobnost výskytu, že se nehodí k zpracování.

4. Některé sklizňové technologie, např. přímá kombajnová sklizeň, nebo určité fáze některých technologií, např. sběr u dvoufázové a třífázové sklizně, budou prakticky zajištěny tehdy, předcházelo-li jim alespoň třídenní bezsrážkové období. Proto jsme zpracovali případy, kdy po třech bezsrážkových dnech následuje ještě další den bez srážek (přičemž první tři dny se nezapočítávají do procent výskytu). Údaje o procentu dnů, které spadají do období jednoho a více dnů bez srážek, jemuž předcházely tři bezsrážkové dny, tak dávají přehled časových možností k uplatnění příslušných technologií nebo technologických fází.

Na obrázku 1 jsou na ose *y* vynesena procenta výskytu, udávající kolik dnů v jednotlivých dekádách spadalo do výše uvedených období. Na ose *x* jsou kromě nadmořské výšky znázorněny hranice čtyř hlavních zemědělských výrobních oblastí (podle mapy výrobních typů, vypracované v r. 1961 ČSAZV — Ústa-



1. Závislost výskytu období bez srážek o různé délce trvání na nadmořské výšce pro jednotlivé dekády letních měsíců. Křivka označená ≥ 3 platí pro období 3 dnů a více bez srážek, ≥ 4 pro období 4 dnů bez srážek, atd. Křivka označená ≥ 1 platí pro období 1 a více dnů bez srážek, jimž předcházely 3 dny bez srážek

II. Průměrné hodnoty výskytu bezsrážkových období různé délky pro výrobní oblast kukuřičnou (1), řepářskou (2) a bramborářskou (3) v %

Červen									
	1. dekáda			2. dekáda			3. dekáda		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
≥ 3 dny	64	56	50	56	49	45	59	51	47
≥ 4 dny	58	50	43	51	42	38	54	42	39
≥ 6 dní	45	37	31	41	29	27	37	26	23
≥ 9 dní	27	20	17	25	16	13	21	13	11
≥ 1 den	36	30	25	32	24	21	29	21	19
Červenec									
≥ 3 dny	58	50	46	58	52	46	58	49	47
≥ 4 dny	48	43	38	50	44	38	52	42	39
≥ 6 dní	39	30	25	39	31	24	39	29	24
≥ 9 dní	25	20	15	24	19	13	20	16	12
≥ 1 den	30	24	21	31	25	20	30	23	20
Srpen									
≥ 3 dny	64	55	51	56	51	46	62	57	53
≥ 4 dny	56	47	43	46	43	37	54	50	46
≥ 6 dní	44	34	28	34	29	25	41	38	36
≥ 9 dní	25	20	16	18	18	14	30	24	22
≥ 1 den	34	27	23	26	24	21	34	30	27
Září									
≥ 3 dny	72	67	61	66	62	57			
≥ 4 dny	67	62	55	60	57	51			
≥ 6 dní	57	51	44	51	47	41			
≥ 9 dní	43	37	30	39	34	29			
≥ 1 den	45	39	34	40	37	31			

vem pro vědeckou soustavu hospodaření). Tyto hranice neodpovídají zcela přesně skutečným poměrům, neboť byly určeny pouze na základě výškového rozložení meteorologických stanic, použitých při zpracování. Z grafu je možno zjistit pro kterékoliv místo v Čechách a na Moravě, jehož nadmořskou výšku známe, jaké je v jednotlivých dekadách letního období pravděpodobné procento dnů spadajících do období tří a více dnů bez srážek, čtyři a více dnů atd.

Protože závislost srážek na nadmořské výšce není zcela jednoznačná, je nutno počítat s tím, že místa ležící v suchých závětrných oblastech, např. Lounsko a Žatecko, budou mít o něco vyšší výskyt suchých období, než vyplývá z grafu, a naopak místa ležící ve vlhkých návětrných oblastech, např. severovýchodní Morava — předhůří Beskyd, budou mít o něco nižší výskyt suchých období, než odpovídá nadmořské výšce.

Pro všeobecnou informaci a přehled o pravděpodobnosti výskytu bezsrážkových období uvádíme tabulku II, kde jsou spočítány průměrné hodnoty pro výrobní oblast kukuřičnou, řepařskou a bramborářskou. Pro oblast horských hospodářství jsme průměr nepočítali, neboť poměry v této oblasti jsou velmi rozmanité (záleží zde nejen na nadmořské výšce, ale také na orografických podmínkách) a průměrné procento výskytu by nebylo reprezentativní.

Uvedené hodnoty mohou přispět k časovému a prostorovému zpřesnění všeobecných a nespecifických „koeficientů meteorologických činitelů“, které jsou při kalkulacích mechanizačně ekonomického rázu používány.

Došlo dne 7. 2. 1968

Literatura

1. Bruthans, J.: Sezónnost potřeby práce a celoroční využití pracovníků v zemědělství. Státní nakladatelství politické literatury. 1962. — 2. Hrbek, J.: Klimatické podmínky přímé kombajnové sklizně obilovin v Čechách a na Moravě. Meteorologické zprávy XV., 1962, č. 6. — 3. Koskuba, K.: Některé otázky při komplexní mechanizaci sklizně obilovin pomocí žacích mlátiček. Za socialistické zemědělství, 1959. — 4. Mäde, A.: Die methodische Voruntersuchungen für eine Agrarklimatologie der DDR. Abhandlungen des MHD, 1958, Bd. 7, Nr. 46. — 5. Procerov, A. V.: Agrometeorologičeskije uslovija perioda uborki zernovykh kultur. Vestnik sel'skochozjajstvennoj nauki, VII, 1957. — 6. Procerov, A. V.: Agrometeorologičeskoje obsluživanie perioda uborki chlebov složnymi uboročnymi mašinami. Voprosy agrometeorologii, Moskva 1958. — 7. Rein, F. Údaje Wildova výparoměru. Meteorologické zprávy VI., 1953, č. 4. — 8. Roth, H. A. - Anton, A. - Beyse, O.: Agrotechnische Zeitspannen und verfügbare Zeiten für die Feldarbeit. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1961. — 9. Senke, W.: Der Einfluß des Klimas auf verschiedene Ernteverfahren. Landtechnik, 1955, 454. — 10. Voigt, V.: Der Kornfeuchtigkeitsverlauf auf Halm stehenden Getreides unter dem Einfluß der Witterung und Folgerungen für den Mähdrusch. Dissertation, Landwirtschaftliche Hochschule Hohenheim, 1955.

Вероятность появления засушливого периода в лето

В статье статистически разработан засушливый период с точки зрения уборки фуражных кормов и зерновых, а также сделан их анализ. Статья содержит информацию о появлении засушливого периода, продолжающегося 3 дня и дольше, 6, 9 дней и дольше, и дальше период, когда после 3 безосадочных дней наступал хотя бы еще один день без осадков. Данные разработаны по декадам и включают период от 1. 6. до 20. 9. В статью включена и диаграмма, наглядно изображающая процентное появления засушливых периодов с разной продолжительностью в зависимости от высоты н. у. м.

Probability of Occurrence of Rainless Periods in Summer

The paper gives statistically processed analyses of rainless periods from the June to the 20th September. A chart indicates in per cents the occurrence of rain on the occurrence of rainless periods lasting 3 days and more, 6, 9 days and more, and periods, when 3 rainless days were followed by at least one more day with

no rain. The values are given for decades and comprize the time from the 1st June to the 20th September. A chart indicates in per cents the occurrence of rainless periods of different durations depending on the altitude above sea level.

Möglichkeit des Vorkommens eines niederschlagslosen Zeitraums im Sommer

In der vorgelegten Arbeit werden statistisch die niederschlagslosen Zeiträume vom Gesichtspunkt der Futter- und Getreideernte bearbeitet und ihre Analyse durchgeführt. Es wird eine Information über das Vorkommen des niederschlagslosen Zeitraums, der 3 Tage und mehr, 6, 9 Tage und mehr andauert, geboten, und ferner ein Zeitraum, wo nach 3 niederschlagslosen Tagen wenigstens noch ein weiterer Tag ohne Niederschläge folgte. Die Angaben werden nach Dekaden bearbeitet und umfassen einen Zeitraum von 1. 6. — 20. 9. Zum Artikel wird eine graphische Darstellung, die das prozentuelle Vorkommen des Zeitraums ohne Niederschläge in verschiedener Länge des Andauerns in Abhängigkeit von der Meereshöhe vorstellt, beigelegt.

Adresy autorů:

Ing. Josef Hrbek, Jarmila Reinhartová, prom. fyzik, Hydrometeorologický ústav, Praha 5 - Smíchov, Holečkova 8

OBSAH

Mašková H., Havelík J.: Výroba zavadlých siláží a senáží ve věžových silech	313
Fiala J.: Objemová hmotnost siláže a senáže a využití prostoru ve věžových silech	325
Blažek J.: Otázky provozní spolehlivosti spodních vybiřacích strojů na siláž z věží	337
Tomovčík J., Procházka B.: Vplyv odkladacieho dopravníka riadkovej kosačky na tvorbu a formovanie riadkov obilia v laboratórnych podmienkach	349
Hrbek J., Reinhartová J.: Pravděpodobnost výskytu bezsrážkových období v létě	361

СОДЕРЖАНИЕ

Машкова Г., Гавелик Й.: Производство увядшего силоса и сенажа в силосных башнях (322). — Фиала Й.: Объем массы силоса и сенажа и использование пространства в силосных башнях (336). — Блажек Й.: К вопросу надежности эксплуатации машин для нижней выемки силоса из башен (348). — Томовчик Я., Прохазка Б.: Влияние валкоукладывающего транспортера рядковой жатки на образование и формирование хлебных валков в лабораторных условиях (359). — Грбек Й., Рейнхартова Я.: Вероятность появления засушливого периода в лето (365).

CONTENT

Mašková H., Havelík J.: The Production of Wilted Silage and Haylage in Tower Silos (323). — Fiala J.: The Volume Density of Silage and Haylage and the Utilization of Space in Tower Silos (336). — Blažek J.: Contribution to the Operational Reliability of Bottom Unloading Devices for Silage from Tower Silos (348). — Tomovčík J., Procházka B.: The Influence of the Discharge Conveyor of a Windrower on the Forming and Shaping of Windrows of Cereal Crops under Laboratory Conditions (360). — Hrbek J., Reinhartová J.: Probability of Occurrence of Rainless Periods in Summer (365).
--

INHALT

Mašková H., Havelík J.: Die Bereitung von Vorwel- und Halbheuslagen in Hochbehältern (323). — Fiala J.: Volumengewicht der Silage und des Halbheus und Ausnützung der Räumlichkeit in den Hochbehältern (336). — Blažek J.: Beitrag zur Betriebsverlässlichkeit der Untertnahmeeinrichtung aus Hochbehältern (Res. E/348). — Tomovčík J., Procházka B.: Einfluß des Ablageförderers des Schwadmähers auf die Bildung und Formung der Getreidereihen in den Laborbedingungen (360). — Hrbek J., Reinhartová J.: Möglichkeit des Vorkommens eines niederschlagslosen Zeitraums im Sommer (366).

TABLE DES MATIÈRES

Mašková H., Havelík J.: Production de l'ensilage et du foin préfanés dans les silo-tours (res. An, Al/323). — Fiala J.: Poids volumétrique de l'ensilage et du foin préfané et l'exploitation de l'espace dans les silo-tours (res. An, Al/336). — Blažek J.: Questions de sûreté du service des fraises destinées à évacuer les silo-tours par le bas (res. An/348). — Tomovčík J., Procházka B.: Influence du transporteur — aligneur de la faucheuse-andaineuse, sur la formation des andains de blé dans les conditions de laboratoire (res. An, Al/360). — Hrbek J., Reinhartová J.: Probabilité de l'existence des périodes sans précipitations atmosphériques en été (res. An/366, Al/366).
--

Zemědělská technika č. 7/1968 otiskuje články:

- J. Čech, J. Zmatlík: *Výkonnost sklízecího stroje pracujícího v lince s dopravními prostředky*
H. Beyer: *Příspěvek k mechanizaci sklizně pčnin s předsoušením na pokosu*
J. Souhrada: *Požadavky na výkonnost linky pro sklizeň a dopravu píce do věží ve vztahu k délce doby jejich plnění*
K. Velda: *Teoretický rozbor páskové výsevní jednotky pro přesný výsev*
F. Majer: *Stanovení SO₂ a kancerogenních uhlovodíků ve vojtěšce sušené na sušárnách typu LKB*
R. Berka: *Mechanická a automatická krmná zařízení v chovu lososovitých ryb v zahraničí*

Zemědělská technika č. 8/1968:

- L. Fojtík: *Použití absorpce mikrovlnné energie k měření vlhkosti zemědělských hmot*
V. Vítek: *Některé vlastnosti kapacitních snímačů k nepřetržitému měření vlhkosti obilí*
L. Fojtík: *Měření plošné váhy listů rostlin metodou absorpce záření beta*
S. Haš, M. Ruml: *Parametry systémů pro ultrafialové ozařování zvířat*
J. Valeš, S. Haš: *Automatické řízení světelného režimu v drůbežárnách*
M. Ruml: *Použití umělých zdrojů optického záření v živočišné výrobě*

Zemědělská technika č. 9/1968:

- Z. Souček: *Řešení pulsátoru dojícího stroje na analogovém počítači*
Z. Souček: *Nový způsob hodnocení pulsátoru dojícího stroje na základě výsledků měření*
N. Govoruchin: *Ověření pevnosti kloubových hřídelů řady KL v laboratorních podmínkách*
J. Šimandl: *Měření středních hodnot mechanických veličin na zemědělských strojích elektrickým integrátorem zkonstruovaným ve VÚZS*
J. Procházka: *Energetické poměry čistících zařízení sklizečů cukrovky*
D. Hutla: *Nové žací stroje s rotačními pracovními orgány*

Podepsáno k tisku 25. 7. 1968

Předáno tiskárně 12. 4. 1968

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 i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Ležerova 22, Praha 2.