

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

5-6

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
KVĚTEN CERVEN 1970
CENA 20 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, ing. Karel Bernhard, ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., 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 1969

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů 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, Слезска 7.

■
The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the 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 auch 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.

631.171 (09) 330.405 333.013

1. ÚVOD

Rozvoj průmyslové výroby a některých dalších odvětví národního hospodářství spolu se zásadní změnou forem vlastnictví výrobních prostředků po druhé světové válce se projevil na úseku mechanizace čs. zemědělství v úzké závislosti na celkovém vývoji počtu pracovních sil.

Zemědělství s převahou soukromého vlastnictví výrobních prostředků se v prvních poválečných letech stalo rezervoárem pracovních sil pro rozvíjející se průmyslovou výrobu. Dostatek pracovních sil umožňoval i při poměrně nízké úrovni mechanizace dostatečné zajištění všech úseků zemědělské výroby.

Nastupující kolektivizace (zhruba od roku 1948) byla sice ve znamení úbytku stálých pracovníků v zemědělství, ale současně bylo do zemědělství dodáváno stále více mechanizačních prostředků.

Mechanizace, jež byla v dřívějších letech doménou kapitálově silných jedinců, byla soustředěna do středních a velkých podniků, zatímco malovýrobci nebyli schopni nakupovat stroje ve větším rozsahu.

Aby byl urychlen přechod na vyšší formy hospodářství — vytváření JZD — a aby byla stabilizována jejich výroba, došlo k zásahu státu, tj. k výkupu mechanizačních prostředků od soukromníků. Mechanizační prostředky byly potom předány do STS (tab. I) a přiděleny na vznikající JZD.

I. Výkup mechanizačních prostředků v letech 1950–1951 (k 28. 5. 1951) v ČSSR

Druh stroje	Vykoupeno celkem	Přiděleno JZD
Traktory	16 391	3 733
Samovazače	20 365	6 478
Mlátičky	23 014	6 390
Vlečné vozy	6 373	2 637
Pluhy	12 391	3 638
Lisy	10 172	3 265
Nákladní auta	250	23

(Ostatní mechanizační prostředky byly předány do STS)

2. UPLATNĚNÍ STS PŘI ZAJIŠŤOVÁNÍ ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBNÍ ČINNOSTI A ROZVOJI MECHANIZACE

Významnou roli při rozvoji mechanizace sehrály v prvním údobí přestavby našeho zemědělství strojní a traktorové stanice.

Počáteční nízká organizační úroveň nevytvářela v nově vznikajících JZD podmínky pro racionální využití a hospodárny provoz většiny strojů a traktorů. Bylo nutno zajistit práci traktorů a strojů nejen na polích JZD, ale i pro jednotlivé hospodářské rolníky, jimž použití mechanizace dávalo příklad socialistické velkovýroby s její vyšší technikou a kulturní úrovní práce. Nástrojem státu při plnění těchto úkolů se staly strojní a traktorové stanice, kterým připadly dva základní úkoly:

výrobní — vlastní práce na polích,

politický — přesvědčovat rolníky o výhodách socialistické velkovýroby, vytvářet a upevňovat socialistické výrobní vztahy na vesnici.

Státní vlastnictví mechanizačních prostředků v STS umožňovalo poskytovat JZD v tomto počátečním období rozvoje socialistické zemědělské výroby účinnou a levnou výrobní pomoc a zároveň i odbornou pomoc při plánování a řízení výroby. Spolu s těmito odbornými způsoby pomoci poskytovaly STS jednotlivým zemědělským družstvům soustavnou politickou pomoc při jejich organizačním upevňování.

STS byly postupně vybavovány mechanizačními prostředky a byli do nich soustřeďováni zemědělské odborníci (tab. II). Od roku 1950, kdy bylo v podstatě dokončeno soustředění rozhodujícího podílu mechanizačních prostředků do STS, se do konce roku 1958 počet traktorů ve strojních a traktorových stanicích více než zdvojnásobil. Traktorový park na STS představoval téměř 37 000 trak-

II. Vývoj počtu pracovních sil v STS v ČSSR

Rok	Počet pracovníků celkem	Z toho			
		dělníci	v tom		inženýrsko-techničtí pracovníci
			traktoristé a kombajnéri	opraváři	
1949	7 799	6 005	3 681	...	...
1950	20 923	16 393	10 706	...	...
1952	40 623	30 193	16 523	6 638	6 258
1954	45 630	29 724	18 081	7 422	7 040
1956	53 739	33 635	22 049	6 412	11 008
1958	59 258	38 586	26 863	6 701	11 302
1960	28 865	17 180	7 374	7 894	5 594
1962	23 011	11 989	3 456	7 639	5 537
1964	23 074	12 729	3 375	8 546	6 084
1966	26 156	16 471	6 550	6 414	5 724
1968	25 708	16 627	5 713	7 187	5 465

torových jednotek (traktorová jednotka = traktor s výkonem 15 k). Mimo to bylo na STS soustředěno v roce 1958 ještě: 3 800 žacích mlátiček, 18 000 samovazačů, 3 600 sklízecích řezaček, 20 700 secích strojů, 32 700 pluhů a řada dalších strojů.

Rozsah prací STS se v těchto letech zvýšil 4,5krát. Svědčí to o růstu zkušeností pracovníků STS, o vyšším využití traktorů a strojů a o zdokonalení mechanizace rozšiřováním počtu prací vykonávaných STS. Podíl práce STS pro JZD rychle rostl — v závislosti na rychlém růstu počtu JZD (tab. III). V roce 1958 pak podíl práce STS pro JZD dosáhl 92,2 %. Tento růst výkonů se projevil vysokým podílem mechanizovaných prací v JZD, kde procento mechanizace přesáhlo u orby, sklizně obilovin samovazači a vyorávání cukrovky 90 %, u setí a podmítky 80 % a u řady dalších prací se pohybovalo vysoko nad 50 %.

III. Vývoj počtu JZD a podílu práce STS pro JZD v ČSSR

Rok	Počet JZD	Průměrná velikost zem. půdy na 1 JZD v ha	Podíl práce STS pro JZD v %
1949	28	251	...
1950	1 873	341	40,8
1952	5 848	372	71,7
1954	6 502	293	75,4
1956	8 016	279	74,8
1958	12 140	357	92,2
1960	10 816	453	...
1962	7 912	589	...
1964	7 135	630	...
1966	6 464	661	...
1968	6 328	673	...

Počínaje rokem 1959 v důsledku změněných politicko-hospodářských podmínek, ale i provozní a hospodářské situace na JZD bylo rozhodnuto převést rozhodující část mechanizačních prostředků ze STS do JZD.

Tímto rozhodnutím se podstatně omezila činnost STS při zajišťování zemědělské výrobní činnosti v přímé pomoci zemědělským podnikům.

Od tohoto roku až do dnešních dnů je mechanizace soustředována převážně přímo do zemědělských podniků — JZD a státních statků. Tak vznikla úplně nová situace.

Prodej strojů ze STS do JZD znamenal také určité rozříštění kapacit mechanizačních prostředků. Do družstev přicházely prakticky i stroje, které družstva nemohla ekonomicky dostatečně využívat. Největší překážkou, bránící efektivní technicko-ekonomické exploataci mechanizačních prostředků v té době na JZD, byla především:

1. nevhodná (malá) průměrná velikost většiny JZD,
2. rozříštenost v zaměření polní výroby a z toho plynoucí malé výměry jednotlivých plodin,

3. nízká úroveň řídicí a pečovatelské činnosti při nasazování většího počtu mechanizačních prostředků v provozních podmínkách JZD.

Zde si je nutno uvědomit, že v této etapě rozvoje mechanizace, až na některé výjimky (např. při sklizni obilovin) nebylo možné stroje sestavovat do komplexně mechanizovaných linek. Stroj v tehdejší době řešil jen zmechanizování některé dílčí pracovní operace, na kterou navazovala další operace, zajišťovaná většinou tradičním způsobem, tj. ručně.

Zkušenosti ukázaly, že v řadě případů docházelo k nižšímu využití některých strojů na JZD, než jakého bylo dosahováno na STS.

Nastupující proces slučování JZD (zhruba od roku 1964), podstatný kvalitativní i kvantitativní růst řídicích kádrů, zlepšení celkové technické vybavenosti družstev a především organizační zkušenosti začaly postupně na většině JZD vytvářet vhodné podmínky pro účelnou exploataci strojů. JZD se finančně upevnila a byla schopna doplňovat strojně traktorový park nejvýkonnějšími mechanizačními prostředky, které seskupením do komplexně mechanizovaných strojních linek se blíží průmyslové organizaci práce, např. komplexně mechanizované linky na posklizňovou úpravu brambor, obilí ap. Přitom se ukázalo, že z hlediska účelné exploatace nemusí být určité komplexně mechanizované strojní linky vždy ve vlastnictví zemědělských podniků. V poslední době vznikají proto nové organizační formy využívání nejprogresivnější zemědělské techniky: zemědělské podniky řeší v horizontální integraci problematiku efektivní investiční, ale i provozní exploatace nové zemědělské techniky. Jako příklad je možno uvést sdružování finančních i výrobních kapacit jednotlivých zemědělských podniků při výstavbě sušáren, mícháren průmyslových hnojiv a některých dalších strojů a zařízení.

Nové mechanizační prostředky, jejichž technická úroveň daleko přesahuje úroveň mechanizačních prostředků z prvních etap kolektivizace našeho zemědělství, si vynucují nejen nové organizační formy exploatace, ale do určité míry ovlivňují i výrobní zaměření zemědělských podniků, mají-li být v rámci těchto ekonomicky využívány.

Přestává platit dosud vžitá představa, že pro zemědělský podnik je nejvýhodnější vlastnit tolik mechanizačních prostředků, aby byl schopen zajistit celou svoji výrobu vlastním strojně-traktorovým parkem.

Nové mechanizační prostředky, jak již bylo naznačeno, přesahují svoji výkonností často rámec výrobních podmínek a možností jednoho zemědělského podniku. Zemědělské podniky budou proto muset v budoucnu volit při požadavku dosáhnout co nejvyšší a nejúčinnější exploatace zemědělské techniky (podle výrobních podmínek) mezi využíváním zařízení služeb na úseku mechanizace nebo hledat řešení při zajišťování výroby v integračních vazbách mezi jednotlivými podniky, které svým způsobem představují v konečné podobě pro některého z partnerů opět určitou formu služby.

Tomuto směru vývoje odpovídá zhruba od roku 1965 znovu se rozvíjející činnost STS na úseku zajišťování zemědělské výrobní činnosti. Od tohoto roku začíná opět vzrůstat mechanizační vybavení STS (tab. IV). STS by měly být v budoucnu opět účinným pomocníkem při zajišťování zemědělské výroby především pro ty zemědělské podniky, jež nebudou schopny pro naprostý nedostatek lidí samy zajišťovat celý rozsah výrobní činnosti. Dále pro ty zemědělské podniky, které nebudou schopny nakupovat nové výkonné, ale i drahé mechanizační prostředky a ve vlastním provozu pro ně vytvářet odpovídající podmínky účelné exploatace.

Druh stroje	Počty strojů v kusech			
	rok			
	1965	1966	1967	1968
Traktory celkem	4 562	5 277	5 461	5 410
— z toho kolové	3 848	4 395	4 515	4 442
Traktorové přívěsy	2 990	3 595	3 584	3 666
Traktorové pluhy	11 367	1 634	1 828	1 957
Obilní sklízecí mlátičky	1 735	2 234	2 390	2 383
Sklízecí řezačky	327	411	596	475
Vysokotlaké lisy	996	1 220	1 415	1 493
Kombinované sklizeče brambor	112	164	172	182
Kombajny na len	7	9	29	67
Rozmetadla chlévského hnoje	395	730	1 046	1 041
Rozmetadla průmyslových hnojiv	119	209	238	260
Autobagry	40	46	64	79

Mimo postupně se rozvíjející činnost služeb na úseku mechanizace, kam je mimo výrobní a pečovatelskou činnost STS nutno řadit i účinnou pomoc zařízení nákupních organizací (ZNZP) zemědělským podnikům, vznikají některé další formy integračních vazeb na úseku rostlinné i živočišné výroby, jež opět vedou k novým a vyšším formám zajišťování zemědělské výroby.

3. VYBAVENÍ ZEMĚDĚLSTVÍ MECHANIZAČNÍMI PROSTŘEDKY

Lze konstatovat, že v současné době je československé zemědělství v zásadě vybaveno dostatečným počtem strojů pro rozhodující úseky, resp. odvětví. Situace je však méně příznivá, hodnotí-li se vhodnost strojů podle typů, výkonnosti a možnosti kompletovat ucelené strojní linky. Přehled o počtech nejdůležitějších strojů pro polní výrobu je sestaven v tabulce V.

VYBAVENÍ TRAKTORY

Základním reprezentantem zemědělské mechanizace je traktor. Jedním z ukazatelů, který charakterizuje úroveň vybavení traktorovým parkem (a z něhož lze v důsledku toho zhruba usuzovat na úroveň mechanizace), je počet hektarů připadajících na jeden fyzický traktor. V roce 1968 připadalo u nás na 1 traktor asi 38 ha orné půdy; očekává se však, že kolem roku 1980 připadne na 1 traktor okolo 30 ha orné půdy.

Nesmí však být opomenuta ještě další vazba tohoto ukazatele. Např. při přepočtu počtu traktorů na motorický výkon a při zvážení jeho relací se objeví sku-

Typ stroje	1958	1960	1962	1964	1966	1968
Traktory celkem	53 949	75 043	98 070	118 275	127 143	133 215
z toho pásové	10 624	11 496	13 536	16 024	16 723	18 298
Traktorové pluhý celkem	51 953	59 071	58 706	57 074	50 127	56 634
Secí stroje obilní traktorové	.	29 047	36 708	36 352	33 530	34 251
Čtyřřádkový sázecí stroj na brambory	.	5 476	7 558	7 919	7 000	7 038
Žací stroj řádkovací	.	429	8 018	10 540	12 266	13 585
Samovazy závěsné	30 823	33 309	28 676	22 495	15 418	13 758
Sklízecí mlátička samochoďná	5 027	6 326	9 798	11 139	12 778	14 395
Sběrací lisy celkem	.	4 860	8 544	10 537	11 830	14 466
Žací travní stroje	21 566	26 812	32 159	34 224	31 943	33 177
Sklizeče brambor	131	884	2 577	2 910	2 781	2 937
Ořezávač chrástu 2řádkový	.	.	.	.	1 884	1 052
3řádkový	.	.	.	.	584	1 802
Sklizeč bulev 2řádkový	.	.	.	.	2 621	2 599
3řádkový	.	.	.	.	359	781
Třidič brambor	.	.	5 483	5 878	5 159	5 615
Traktorové přívěsy celkem	.	60 414	101 136	115 080	122 759	148 103

tečnost, že instalovaný výkon, připadající na danou výměru, není v ČSSR na světové úrovni a je zapotřebí, aby dále rostl. Z toho vyplývá potřeba dodávek traktorů vyšších výkonových tříd a to tak, aby v roce 1980 byl pokud možno dosažen průměrný výkon fyzického traktoru 80 k (ve srovnání se 40 k v roce 1970).

Z uvedených údajů je dále zřejmé, že práce spojené se základní přípravou půdy, setím a sázením jsou dostatečně zajištěny. Svědčí o tom vcelku vyrovnaný stav počtu traktorových pluhů, secích a sázecích strojů v průběhu posledních let. Podobná situace je u některých strojů pro sklizeň píce, např. u žacích travních strojů, ovšem tabulka neumožňuje posoudit zajištění následných operací spojených se sklizní, dopravou a uložením sena.

Vývoj počtu strojů pro sklizeň obilovin (řádkače, samovazače, sklízecí mlátičky) ukazuje, že v posledních letech byly vytvořeny předpoklady pro rozšíření velkovýrobních postupů, neboť se neustále zvyšovaly počty řádkačů a sklízecích mlátiček (v důsledku toho klesaly počty samovazačů).

U strojů pro sklizeň cukrovky je zachycen vývoj počtu souprav pro dvoufázovou sklizeň (přímá kombajnová sklizeň se uplatňuje minimálně). Lze říci, že přes dosavadní prudký vývoj v jejich počtech potrvá nejméně pět až sedm let, než bude potřeba zemědělství plně kryta. Značnou roli přitom hraje i po-

hotovost výrobních podniků dodávat typy šestiřádkové, jež byly výzkumně úspěšně ověřeny.

Na druhé straně velmi neutěšenou situaci v zajištění mechanizace — především sklizňových prací — dokumentuje vývoj stavu strojů pro sklizeň brambor, především kombinovaných sklizečů a třidičů. Jejich počty stagnují od roku 1962 prakticky na stejné výši. Jednou z hlavních příčin této situace je zřejmě technická úroveň prodávaných typů sklizečů, které jsou vhodné pouze do lehkých půd a na pozemky s velmi malým sklonem.

Zabezpečení zemědělské, především technologické dopravy nelze z jediného údaje — počtu přívěsů — určit. Je však možno konstatovat, že jejich počet je ve srovnání s počtem traktorů příliš nízký.

Vývoj počtu některých mechanizačních prostředků pro živočišnou výrobu je patrný z tabulky VI.

VI. Počty některých mechanizačních prostředků pro živočišnou výrobu v ČSSR (1960–1968)

Mech. prostředek	1960	1962	1964	1965	1966	1967	1968
Řezačky píce	.	35 203	38 030	32 277	27 752	27 052	26 180
Krouhačky	22 205	26 644	28 453	28 077	24 964	24 885	24 461
Pračky okopanin	5 931	4 584	3 863	3 288	2 330	2 094	1 970
Šrotovníky kladívkové	18 764	14 514	13 889	13 309	11 911	11 894	11 751
Pařící kolony	4 122	8 420	2 751	2 302	1 939	2 155	1 970
Žlabové dopravníky	.	.	.	923	961	1 441	1 672
Oběžné shrnovače hnoje	.	.	.	8 673	9 315	10 230	10 860
Dojící zařízení konvové	.	.	.	15 587	15 468	15 772	15 840
Dojící automaty ve stájích	.	.	.	3 646	4 066	3 916	4 207
Chladicí nádrže	.	.	.	17 816	18 793	20 363	21 393
Pojízdné krmné automaty pro prasata	.	.	.	733	824	846	964
Krmné automaty pro drůbež	.	.	.	.	765	786	614
Zařízení pro klecový chov slepic (kapacita v ks)	.	.	.	.	569 744	537 302	1 011 924

4. VÝVOJ INVESTIC DO ČS. ZEMĚDĚLSTVÍ

Uvedený rozvoj mechanizace v čs. zemědělství, které bylo před 25 lety ještě charakterizováno soukromou držbou výrobních prostředků a malovýrobním zaměřením činnosti, musel být zajišťován především intenzivní investiční politikou. K dosažení dnešní úrovně výstavby a mechanizačního vybavení, jež nabylo v řadě případů nejen velkovýrobní, ale často z hlediska koncentrace a organizace práce průmyslový charakter práce, musely být vynaloženy značné hodnoty (tab. VII).

Rok	Hodnota investic v mil. Kčs ^{a)}		Podíl investic do strojů a zařízení na celku v %	Poznámka
	celkem	z toho stroje a zařízení		
1950	1452	411	28,3	1) odhad 2) cenová úroveň roku 1967
1951	2358	486	21,6	
2	2512	207	8,3	
3	3255	375	11,5	
4	3066	645	21,0	
5	4111	1196	29,1	
6	5256	1528	29,0	
7	5593	1536	27,4	
8	6874	1834	26,7	
9	8428	2166	25,7	
1960	9283	2801	30,2	
1	9918	3267	32,9	
2	8530	3102	36,4	
3	7192	2595	36,1	
4	8080	2894	35,8	
5	8274	3203	38,8	
6	8756	3312	37,8	
7	7253	1992	27,5	
8	9280	2624	28,3	
9 ¹⁾	9519	2113	22,2	

Z rozboru vynaložených investic v čs. zemědělství plyne, že převážná část investičních prostředků byla soustředěna na jiné úseky výstavby zemědělství, než na zajišťování strojního vybavení. Tento stav odpovídal ve své době skutečné potřebě zemědělského provozu, který musel investiční politiku zaměřit především na výstavbu nových moderních provozních objektů, převážně pro vnitrostátní výrobu. To mohlo platit, a skutečně platilo, pokud zemědělství disponovalo dostatečnou kapacitou lidské pracovní síly, již mohlo využívat především pro zabezpečení polní výroby.

Prudký úbytek pracovníků v zemědělství a nevyhovující věková struktura (tab. VIII) si zhruba od roku 1960 vynucovala neustálé zvyšování podílu investic do strojů a zařízení. Vývoj v investiční politice nasvědčoval tomu, že postupně dojde k požadované substituci živé práce prací zhmotnělou a narůstající disproporce v zajišťování výroby budou tím eliminovány. Zhruba od roku 1965 došlo však opět k poklesu investic do strojů a zařízení, což v mnoha

Rok	Počet osob trvale činných v zemědě- lství	Relativní porov- nání; rok 1955 = = 100 %	Věková kategorie v %			
			do 20	21 – 40	41 – 60	nad 60
			let			
1955	1 839 044	100	7,8	27,6	50,1	14,5
1957	1 692 489	92,0	7,0	29,3	50,2	13,5
1959	1 455 024	79,1	5,4	78,8		15,8
1961	1 307 052	71,1	4,2	28,8	48,0	19,0
1965	1 192 242	64,8	4,3	28,9	47,1	19,7
1967	1 168 618	63,5	3,9	29,6	46,1	20,4
1975*)	900 – 972 000	48,9 – 52,9	×	×	×	×

Poznámka: *) podle VÚZT – Řepy

případech vedlo k zaostávání vybavování zemědělských podniků novou výkonnou technikou. Je možno odvodit, že má-li být dnešní, ale především plánovaný rozsah zemědělské výroby zajištěn i při předpokládaném dalším úbytku pracovních sil v zemědělství, bude nutno v budoucnu podstatně zvýšit podíl investic do strojů a zařízení.

Právě komplexní mechanizace a nové formy jejího využívání se mohou podstatnou měrou podílet na dalším zvyšování produktivity práce, jež tvoří hlavní předpoklad efektivního využití vložených prostředků, mj. i do mechanizace.

5. Z Á V Ě R

Z hlediska vývoje mechanizace našeho zemědělství je možno odvodit, že mechanizační prostředky sehrály v celém procesu rozvoje zemědělské výroby velmi významnou úlohu.

Mechanizace byla důležitým faktorem při úspěšném přechodu z malovýrobních forem a soukromé držby výrobních prostředků na socialistické formy zemědělské výroby. Významně se uplatnila při konsolidaci a rozvoji JZD, kdy formou služeb ze STS zajišťovala především v ekonomicky slabších JZD značný rozsah zemědělské výroby. Rozvoj mechanizace byl v úzkém vztahu k celkovému počtu pracovníků v zemědělství. Úbytek pracovních sil byl do jisté míry vyrovnáván mechanizací. Nynější úroveň mechanizačního vybavení zemědělských podniků je na poměrně vysokém stupni. To však v žádném případě neznamená, že bylo dosaženo cílového stavu. Naopak, má-li si mechanizace i nadále zachovat povahu a funkci důležitého faktoru při dalším rozvoji zemědělství, musí projít další etapou, tj. musí dojít k dalekosáhlým přestavbám celého strojného traktorového parku směrem k výkonným traktorům (tj. k traktorům s výkonem motoru nad 100 k) a novým výkonnějším strojům. Mimo to by měla být pro příští období vyřešena i nová progresivní forma využívání zemědělské techniky, která by umožňovala dosažení efektivní substituce živé práce prací zhmotnělou.

Literatura

- ŠPELINA a kol., 1969, Komplexní mechanizace v zemědělském podniku. SZN, Praha.
—, 1969, Zemědělství ČSSR v letech 1948—1968. MZVŽ Praha.
—, 1969, Souborná studie o hlavních směrech dlouhodobého rozvoje mechanizace zemědělství. VÚZT Repy.

Došlo dne 30. 4. 1970

Развитие механизации чехосл. сельского хозяйства в период 1945—70 гг.

С точки зрения развития механизации нашего сельского хозяйства можно заключить, что средства механизации сыграли во всем процессе развития с/х производства значительную роль.

Механизация была важным фактором при успешном переходе от мелкопроизводственных форм и частного владения средствами производства к социалистическим формам с/х производства, а также при консолидации и развитии ЕСХК, где в форме услуг МТС прежде всего в экономически отсталых ЕСХК она обеспечивала значительную часть с/х производства. Развитие механизации тесно связано с общим количеством работников сельского хозяйства. Убыль рабочих сил до известной степени выравнивалась механизацией. Настоящий уровень оснащения с/х предприятий механизацией сравнительно высок, но это еще не значит, что цель достигнута. Наоборот, для того, чтобы механизация и впредь сохранила характер и функцию важного фактора в дальнейшем развитии сельского хозяйства, она должна пройти новым этапом развития, т. е. через значительную перестройку всего машинно-тракторного парка с ориентировкой на мощные тракторы (свыше 100 л. с.) и на новые, более мощные машины. Кроме того, перспективно следует найти и новую, прогрессивную форму применения с/х техники, которая позволила бы произвести эффективную замену живого труда овеществленным.

Development of the Mechanization of Czechoslovak Agriculture in the Period from 1945 to 1970

The development of mechanization in Czechoslovak agriculture indicates that the mechanization means have played a very important rôle in the whole process of the development of agricultural production.

Mechanization was an important factor of the successful transition from the small-scale forms of farming and from the private ownership of land and other means of production to the socialist form of agricultural production. It was to a considerable degree that mechanization promoted the consolidation and development of the Unified Agricultural Cooperatives: through the services of the Machine-and-Tractor Stations mechanization secured vast sectors of agricultural production, particularly in economically poorer co-ops. The development of agriculture was closely linked with the total number of workers in agricultural production. The increasing shortage of labour force was — to some extent — made up for by mechanization. The present state of the equipment of agricultural enterprises with mechanization means is on a relatively high level. By no means, however, can it be claimed that the desired target state has been achieved. On the contrary, if mechanization is to retain the function and nature of an important factor underlying further development of agriculture, it should pass another stage: vast changes must take place in the whole machine stock — higher traction-force tractors (with engines stronger than 100 HP), and new, more efficient machines should be introduced. Moreover, new, progressive form of the utilization of agricultural technology should be developed for the future period of time, so that an effective substitution of live work by materialized work can be achieved.

Die Entwicklung der Mechanisierung der tschechoslowakischen Landwirtschaft im Zeitabschnitt 1945 - 1970.

Vom Gesichtspunkt der Entwicklung der Mechanisierung unserer Landwirtschaft kann behauptet werden, daß die Mechanisierungsmittel im ganzen Prozeß der Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion eine sehr bedeutende Rolle spielten.

Die Mechanisierung war ein wichtiger Faktor bei dem erfolgreichen Übergang von Kleinproduktionsformen und Privatbesitz der Produktionsmittel auf die sozialistischen Formen der landwirtschaftlichen Produktion. Diese ist bedeutend bei der Konsolidation und Entwicklung der LPG zur Geltung gekommen, wenn sie in Form der Dienste von den Maschinen-Traktoren-Stationen (MTS) vor allem in den ökonomisch schwächeren LPG einen erheblichen Umfang der landwirtschaftlichen Produktion gewährleistete. Die Entwicklung der Mechanisierung war in einem engen Zusammenhang mit der Gesamtanzahl der Arbeiter in der Landwirtschaft. Die Abnahme von Arbeitskräften wurde zu einem gewissen Ausmaß durch die Mechanisierung ausgeglichen. Das jetzige Niveau der Mechanisierungsausrüstung der landwirtschaftlichen Unternehmen ist relativ hoch. Jedoch das bedeutet keinesfalls, daß der Zielzustand erreicht wäre. Im Gegenteil, falls die Mechanisierung auch weiterhin den Charakter und die Funktion eines wichtigen Faktors bei der weiteren Entwicklung der Landwirtschaft behalten soll, muß sie die weitere Etappe durchmachen, das heißt der ganze Maschinen- und Traktorenpark muß in der Richtung zu leistungsfähigen Traktoren (d. i. zu Traktoren mit einer Motorleistung mehr als 100 PS) und neuen mehr leistungsfähigen Maschinen umgebaut werden. Außerdem sollte für den nächsten Zeitabschnitt auch die neue progressive Form der Ausnützung der landwirtschaftlichen Technik, die eine effektive Substitution der lebendigen Arbeit durch materialisierte Arbeit ermöglichen würde, gelöst werden.

Adresa autora:

Ing. Dušan Hrianka, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

S novými poznatky zemědělské vědy a techniky z domova
i ze zahraničí Vás seznámí

STUDIJNÍ INFORMACE

obsahující původní odborné studie, úvahy a aktuální přehledy.

STUDIJNÍ INFORMACE poskytují solidní přehled o současné
světové úrovni jednotlivých oborů zemědělství a lesnictví a sou-
hrnně a kriticky hodnotí domácí i zahraniční poznatky a novinky
vědeckovýzkumného rozvoje

STUDIJNÍ INFORMACE vycházejí v roce 1970 v nově uspořáda-
ných tematických skupinách

Tematická skupina	Ročně čísel	Celoroční předplatné
Všeobecné otázky v zeměděl.	5	Kčs 65,—
Zemědělská ekonomika	4	Kčs 35,—
Rostlinná výroba	7	Kčs 60,—
Ochrana rostlin	3	Kčs 25,—
Půdoznalectví a meliorace	5	Kčs 45,—
Živočišná výroba	7	Kčs 75,—
Veterinářství	2	Kčs 20,—
Základní vědy v zemědělství	2	Kčs 25,—
Zemědělská technika	6	Kčs 50,—
Lesnictví	5	Kčs 60,—
Zemědělská politika	4	Kčs 50,—

Jednotlivá čísla mají rozsah cca 60 stránek

Objednávky adresujte

ČSAZ - ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ,
Slezská 7, Praha 2 — Vinohrady

631.561.2 631.361.23

Separácia porezanej obilnej hmoty na vibračnom site sa deje pri pohybe hmoty po dĺžke sita, na ktorom sa oddeľuje zrno s určitým množstvom prímiesí. Časť neoddeľného zrna spolu s rezanou obilnou hmotou postupuje po site, až prepadne cez jeho okraj. Vyjadriť tento proces oddeľovania na základe čisto teoretického rozboru by bolo veľmi problematické, pretože na proces premiestňovania a vlastnú separáciu pôsobí množstvo rozličných faktorov, ako je merná hmotnosť materiálu, vlhkosť, vnútorné trenie, trenie materiálu po vibrujúcej ploche sita, pružnostné vlastnosti spracovaného materiálu, lepkavosť jednotlivých častíc a iné. Určenie týchto faktorov je teoreticky nemožné. Naším cieľom bolo teda overiť možnosti použitia plochého sita pri zvýšenom počte kmitov (ďalej vibračné sito) na separáciu, poprípade predseparáciu obilnej rezanej hmoty pšenice. Riešenie tohoto problému nie je len úzko spojené s trojfázovým zberom obilia, ale svojou podstatou priamo súvisí so širším problémom zberových strojov — s otázkou vibračného oddeľovania semien od prímiesí.

METODIKA

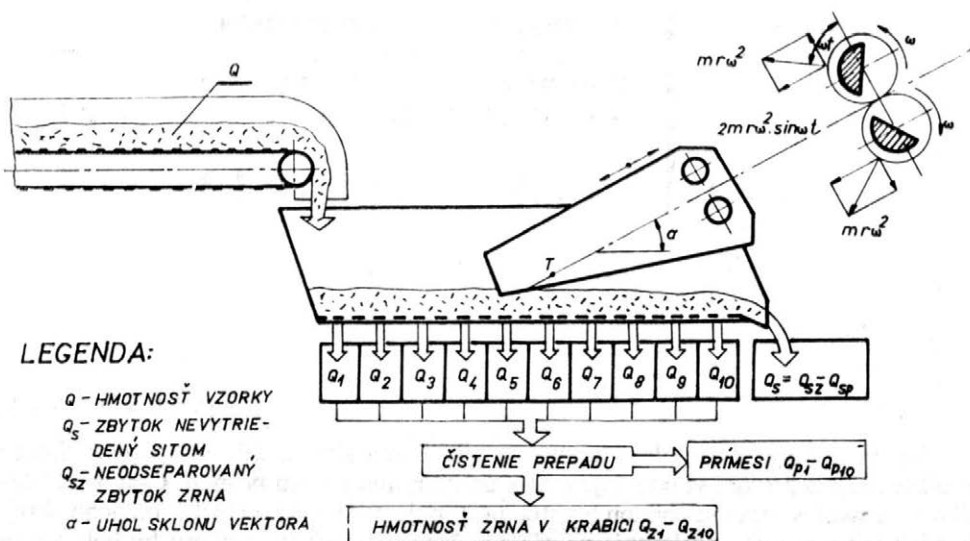
Vlastné meranie sme prevádzali na laboratórnom vibračnom zariadení (obr. 1) s použitím žaluziového sita (obr. 2), na ktorom bolo možné prevádzať zmeny nasledujúcich parametrov:

- sklon sita k horizontálnej rovine v zmysle pohybu hmoty (β),
- sklon vektora kmitov k rovine sita (α),
- otvorenie sita.

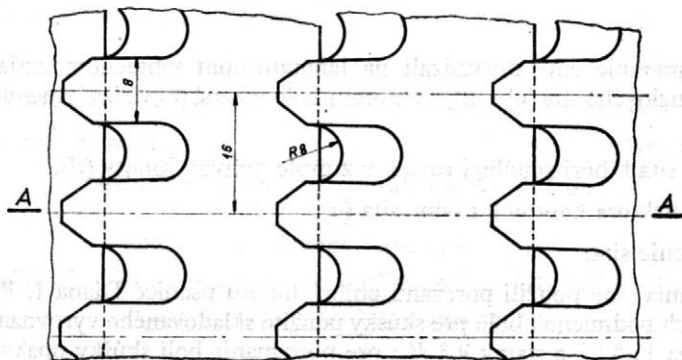
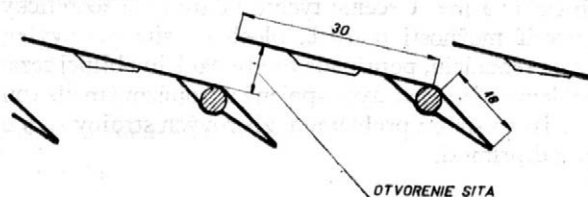
Pre merania sme použili porezanú obilnú hmotu pšenice Diana I. Pre zachovanie stále rovnakých podmienok bolo pre skúšky použité skladované vyrovnané materiálu o vlhkosti zrna 11,5 % a slamy 9,3 %; pre porovnanie boli skúšky opakované v užšom rozsahu pre vlhkosť zrna 16,2 % a vlhkosť slamy a prímiesí 21 % (ďalej uvádzame pre zjednodušenie suchá a vlhká hmoty). Bola použitá teoretická dĺžka sečky 4 cm o mernej hmotnosti (pri pomere zrna : slama = 1 : 1,5) 63,42 kg · m⁻³.

Pre separáciu sme volili vzorky o hmotnosti 3 kg pri pomere zrno : slama = 1 : 1,5, čo predstavovalo 1,2 kg zrna a 1,8 kg slamy a prímiesí. Takto pripravené vzorky boli navrstvené na plátený dopravník a prisúvané na vibračné sito tak, aby sme dodržali požadovanú výšku vrstvy.

Sito vykazovalo harmonické usmernené (jednoosové) kmitanie, pričom boli zistené kinematické ukazovatele pohybu sita.

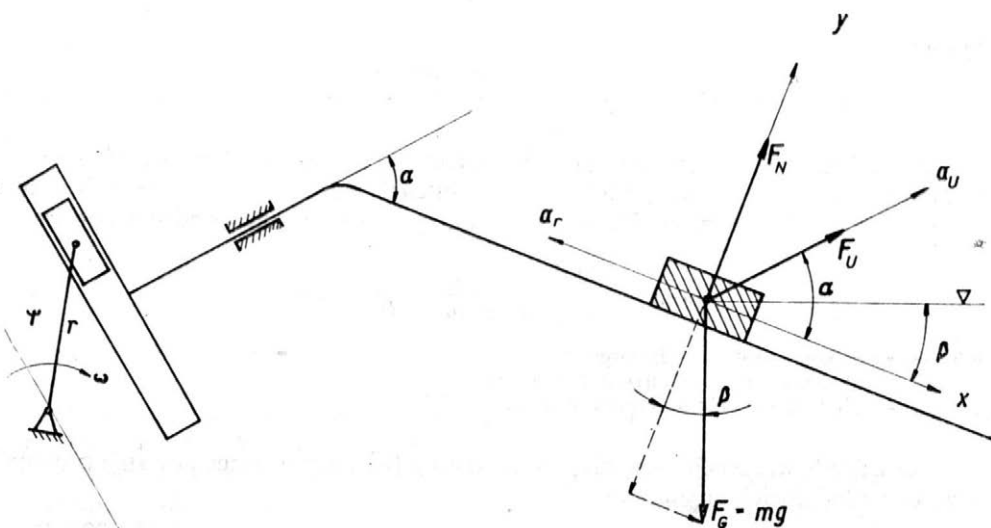


REZ A-A



URČENIE REŽIMU PRÁCE SITA

Aby sme mohli previesť voľbu vhodného kinematického režimu vibračného sita, predpokladajme, že vibračné sito bude poháňané kulisou tak, že bude konať harmonický pohyb (obr. 3). Hlavná pohybová rovnica relatívneho pohybu hmotného bodu bude podľa d'Alembertovho princípu



3. Harmonický pohyb vibračného sita poháňaného kulisou

$$m \cdot a_r = m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \cdot \cos \alpha - f \cdot m (g \cdot \cos \beta - r \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \cdot \sin \alpha) - m \cdot g \cdot \sin \beta$$

kde: a_r – relatívne zrýchlenie hmotného bodu po site

ω – uhlová rýchlosť budičov kmitov

f – súčiniteľ trenia materiálu po site

Uvedený vzťah ukazuje, že pohyb hmoty po vibračnom site a tým aj vlastná separácia bude ovplyvňovaná okrem mechanických vlastností samotnej hmoty aj počtom kmitov sita (uhlovou rýchlosťou budičov), amplitúdou, sklonom vektora kmitov k rovine sita a sklonom sita k horizontálnej rovine.

Kinematický režim vibračných zariadení býva charakterizovaný tzv. súčiniteľom vibrácie, ktorého hodnota pre sklonené sito je

$$\eta_s = \frac{r \cdot \omega^2}{g} \cdot \sin(\alpha - \beta) \quad (1)$$

Ak platí, že $\eta_s = 1$, tj. reakcia sita na hmotný bod je nulová, dostaneme veľkosť uhlovej rýchlosti

$$\omega_k = \sqrt{\frac{g}{r \cdot \sin(\alpha - \beta)}} \quad (\text{s}^{-1}) \quad (2)$$

V prípade, že uhlová rýchlosť budičov kmitov ω bude väčšia ako ω_k , nastáva nadhadzovanie materiálu na sklonenom site; ak ω bude menšie ako ω_k , nastáva súvný tok materiálu po site.

Ďalej si určíme minimálnu veľkosť zrýchlenia sita $a_{\min}$, aby sa mohol materiál po sklonenom site pohybovať. Musí platiť (obr. 3)

$$F_{Ux} \geq F_{Tx}$$

$$m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \cdot \cos \alpha = \text{tg } \varphi \cdot m \cdot g \cdot \cos \beta - \text{tg } \varphi \cdot m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \cdot \sin \alpha$$

Najnepriaznivejší stav pre pohyb materiálu po site nastane, ak

$$\varphi = \omega t = \frac{\pi}{2}$$

potom

$$a_{\min} = r \cdot \omega^2 \geq \frac{g \cdot \sin \varphi \cdot \cos \beta}{\cos(\varphi - \alpha)} \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-2}) \quad (3)$$

Ak zohľadňujeme výsledky autorov, pracujúcich so separáciou zrnových zmesí, dosahovali podstatne lepších výsledkov u tzv. intenzívnejších režimov práce vibračných sít, tj. ak $\eta_s > 1$. Potom minimálny počet kmitov sita je možné vyjadriť z rovnice (2)

$$n_{\min} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{r \cdot \sin(\alpha - \beta)}} \quad (\text{min}^{-1}) \quad (4)$$

kde: r — veľkosť amplitúdy sita (mm)
 β — uhol sklonu sita k horizontálnej rovine ($^\circ$)
 α — uhol sklonu vektora kmitov k rovine sita ($^\circ$)

Na základe uvedeného teoretického rozboru a literárnych poznatkov sme pristúpili k voľbe nasledujúcich parametrov:

- sklon vektora kmitov k rovine sita 20°, 30°, 40°
- sklon sita k horizontálnej rovine 0°, 3°, 6°
- otvorenie sita (obr. 2) 2–4 mm
- počet kmitov sita (n) 700, 800, 900
1000, 1100, 1200

VÝSLEDKY MERANÍ

Výskum zákonitosti oddeľovania zrna z porezaného obilia na vibračnom site sme prevádzali v dvoch častiach, pričom v tomto článku uvádzame výsledky I. časti, kde sme sledovali nasledujúce závislosti:

- rýchlosť pohybu hmoty po site,
- rozdelenie prepadu po dĺžke sita,
- podiel zrna v prepade cez sito.

SLEDOVANIE RÝCHLOSTI POHYBU HMOTY PO SITE

Rýchlosť pohybu hmoty ako určujúci činiteľ priechodnosti separačného zariadenia bola sledovaná v závislosti na počte kmitov sita, sklone sita, sklone vektora kmitov, vlhkosti hmoty a výške vrstvy materiálu na site.

Prv, ako pristúpime k vyhodnoteniu rýchlosti pohybu hmoty, poďívajme sa na použitý kinematický režim sita. Veľkosť amplitúdy je závislá na zmene počtu kmitov, ako znázorňuje tabuľka skutočne nameraných hodnôt (tab. I).

I. Závislosť veľkosti amplitúdy na zmene počtu kmitov — skutočne namerané hodnoty

Sklon vektora kmitov	Počet kmitov sita za minútu (n)					
	700	800	900	1000	1100	1200
20°	5,25	5,00	4,75	4,25	4,25	3,75
30°	5,00	4,75	4,75	4,50	4,25	4,00
40°	5,00	5,00	4,75	4,50	4,50	4,25

II. Hodnoty súčiniteľa vibrácie v závislosti na zmene počtu kmitov — sklon sita k horizontálnej rovine $\beta = 0^\circ$

Sklon vektora kmitov	Počet kmitov za minútu (n)					
	700	800	900	1000	1100	1200
20°	0,98	1,12	1,56	1,91	1,96	2,39
30°	1,43	1,55	2,04	2,51	3,03	3,21
40°	1,78	2,10	2,98	3,22	3,68	4,37

Hodnoty súčiniteľa vibrácie charakterizovaného rovnicou (1) sú uvedené v tab. II (hodnoty platia pre sklon sita k horizontálnej rovine $\beta = 0^\circ$).

Z tabuľky II je zrejmé, že podmienka pre súvňý tok materiálu bola dodržaná len v jednom prípade ($a = 20^\circ, n = 700 \text{ min}^{-1}$). V ostatných prípadoch by mal pohyb hmoty teoreticky prebiehať odskokmi.

Závislosť rýchlosti pohybu hmoty po site na jednotlivých meraných parametroch sme štatisticky vyhodnotili ako lineárnu koreláciu. Regresná priamka bola vyjadrená rovnicou

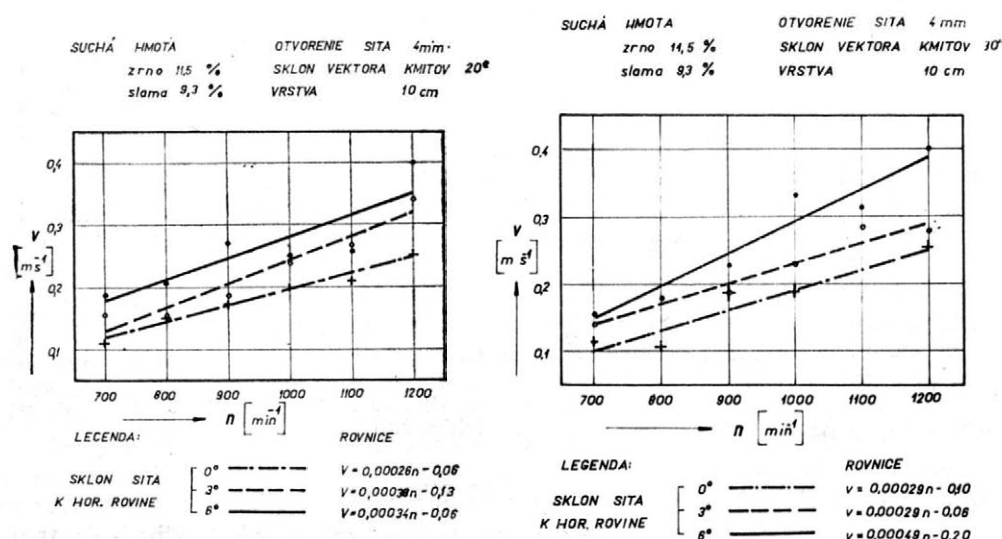
$$v = a + b \cdot n \quad (5)$$

kde: v — rýchlosť pohybu hmoty po vibračnom site ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

n — počet kmitov sita (min^{-1})

a, b — koeficienty

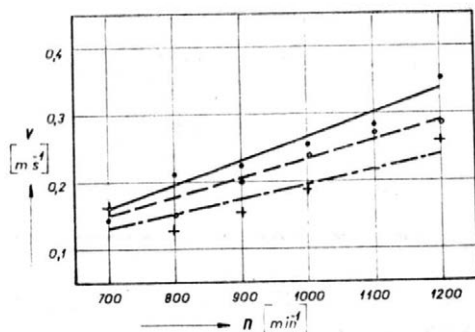
Grafické znázornenie uvedených závislostí, ako aj odpovedajúce rovnice regresných priamok, sú uvedené na obr. 4 až 8. Všetky uvedené závislosti platia pre otvorenie sita 4 mm. Výsledky dosiahnuté pri otvorení sita 2 mm neuvádzame, nakoľko vykazovalo toto otvorenie sita všestranne horšie výsledky.



4. Rýchlosť pohybu hmoty na site — sklon vektora kmitov 20°

5. Rýchlosť pohybu hmoty na site — sklon vektora kmitov 30°

SUCHÁ HMOTA OTVORENIE SITA 4 mm
 zrno 11,5 % SKLON VEKTORA KMITOV 40°
 slama 3,3 % VRSTVA 10 cm



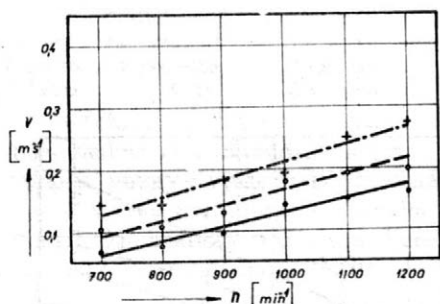
LEGENDA: ROVNICE
 SKLON SITA $\left\{ \begin{array}{l} 0^\circ \text{ --- } v = 0.00023n - 0.03 \\ 3^\circ \text{ --- } v = 0.00029n - 0.06 \\ 6^\circ \text{ --- } v = 0.00036n - 0.10 \end{array} \right.$
 K HOR. ROVINE

6. Rýchlosť pohybu hmoty na site — sklon vektora kmitov 40°

— zväčšovanie výšky vrstvy spôsobuje podstatné zníženie rýchlosti pohybu hmoty po site (tab. III).

S ohľadom na priechodnosť sita sa nejaví vhodné použiť 5 cm výšku vrstvy materiálu na site, i keď má maximálnu rýchlosť pohybu hmoty; vhodná výška je 10 alebo 15 cm.

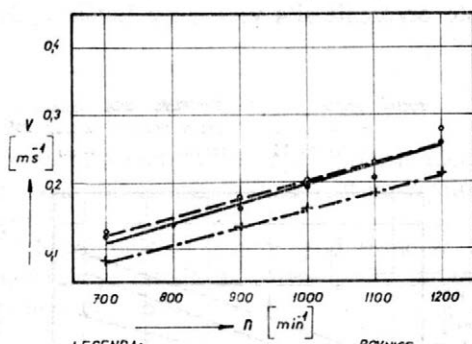
SUCHÁ HMOTA OTVORENIE SITA 4 mm
 zrno 11,5 % SKLON SITA 0°
 slama 3,3 % SKLON VEKTORA KMITOV



LEGENDA: ROVNICE
 VÝŠKA VRSTVY $\left\{ \begin{array}{l} 5 \text{ --- } v = 0.00029n - 0.075 \\ 10 \text{ --- } v = 0.00028n - 0.09 \\ 15 \text{ --- } v = 0.00023n - 0.11 \end{array} \right.$
 [cm]

7. Rýchlosť pohybu hmoty na site — pre rôzne výšky vrstvy

VLHKÁ HMOTA OTVORENIE SITA 4 mm
 zrno 16,2 % SKLON SITA 0°
 slama 2,1 % VRSTVA 10 cm



LEGENDA: ROVNICE
 SKLON VEKTORA KMITOV $\left\{ \begin{array}{l} 20^\circ \text{ --- } v = 0.00027n - 0.11 \\ 30^\circ \text{ --- } v = 0.00028n - 0.08 \\ 40^\circ \text{ --- } v = 0.00029n - 0.09 \end{array} \right.$

8. Rýchlosť pohybu hmoty na site — vlhká hmota

ROZDELENIE PREPADU ZRNA PO DĹŽKE SITA

Rozdelenie prepadu zrna po dĺžke sita charakterizuje rýchlosť odbúdania zrna (intenzita separácie) na jednotlivých úsekoch separačného sita. Vyjadříme ho ako relatívny zvyšok zrna na koncoch jednotlivých meraných úsekov.

III. Vzťah medzi výškou vrstvy a rýchlosťou pohybu

Sklon sita	Sklon vektora kmitov	Výška vrstvy (cm)	Rýchlosť pohybu hmoty (m.s ⁻¹)	Priechnosť (kg.s ⁻¹)
0°	30°	5	0,21	0,273
		10	0,17	0,442
		15	0,13	0,507

Pre koniec prvého úseku platí (obr. 1)

$$z_1 = \frac{Q_z - Q_{z1}}{Q_z} \cdot 100 \quad (\%) \quad (6)$$

Pre koniec druhého úseku platí:

$$z_2 = \frac{Q_z - (Q_{z1} + Q_{z2})}{Q_z} \cdot 100 \quad (\%) \quad (7)$$

a podobne pre ďalšie úseky,

kde: Q_z — celková hmotnosť zrna vo vzorke (kg)
 Q_{z1} až Q_{z10} — hmotnosť zrna prepadnutého na jednotlivých úsekoch separačného sita (kg)

Rozdelenie prepadu zrna po dĺžke sita sme sledovali v závislosti na počte kmitov sita, sklone sita k horizontálnej rovine, sklone vektora kmitov k rovine sita a otvorení sita.

Ako už bolo uvedené, bol použitý počet kmitov sita v rozsahu 700—1200 min⁻¹. Rozdelenie prepadu po dĺžke sita bolo štatisticky vyhodnotené, boli určené regresné čiary a indexy korelácie, podľa ktorých bola volená krivka zodpovedajúca najvyššiemu indexu korelácie. Rovnice charakterizujúce rozdelenie prepadu po dĺžke sita vychádzajú vo všetkých prípadoch ako krivky III. stupňa — kubické paraboly — v tvare

$$y = a - b \cdot v \pm c \cdot x^2 \pm d \cdot x^3 \quad (8)$$

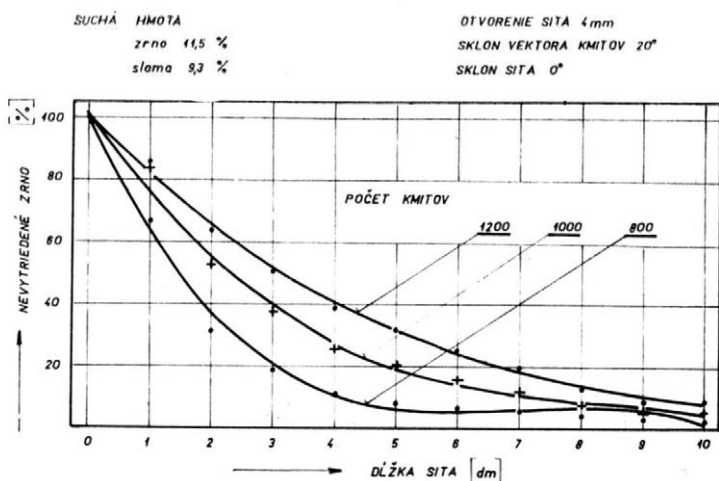
kde: y — zvyšok zrna v porezanej obilnej hmote na konci n -tého úseku (%)
 x — dĺžka sita na konci n -tého úseku (dm)
 a, b, c, d — vypočítané koeficienty

Grafické zobrazenie závislosti rozdelenia prepadu zrna po dĺžke sita od jeho počtu kmitov udáva pre suchú hmotu (zrno 11,5 %, slama 9,3 %) — obr. 9, pre vlhkú hmotu (zrno 16,2 %, slama 21 %) — obr. 10. Pre prehľadnosť uvádzame len rozdelenie prepadu pri 800, 1000 a 1200 kmitov za minútu.

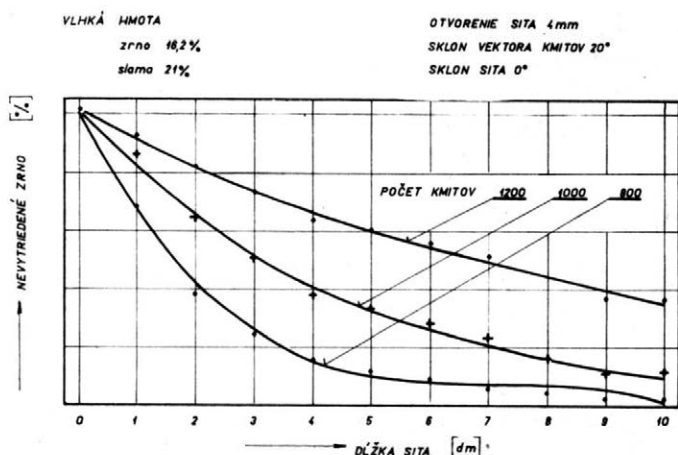
Ako vidíme z grafov u suchej a vlhkej hmoty, so zvyšovaním počtu kmitov sita sa krivky napriamujú a prepád zrna cez sito sa vyrovnáva rovnomernejšie po celej dĺžke sita. Ak uvážime, že v prevádzkovom prevedení by sito malo väčšiu dĺžku, ako tomu bolo u laboratorného sita, je plochejší charakter kriviek výhodnejší (väčšia čistota prepadu, väčšia rýchlosť pohybu hmoty po site).

Ak porovnáme rozdelenie prepadu po dĺžke sita pre tzv. suchý a vlhký materiál, vidíme, že zvýšenie vlhkosti materiálu nevyvoláva podstatné zmeny v priebehu triedenia pri nižších počtoch kmitov sita. Pri vyšších počtoch kmitov sa intenzita oddeľovania zrna zvyšovaním vlhkosti materiálu znižuje.

Vplyv sklonu sita na rozdelenie prepadu po dĺžke sita bol sledovaný len u suchého materiálu. Sklon sita bol volený v odstupňovaní 0°, 3° a 6° v zmysle pohybu hmoty po



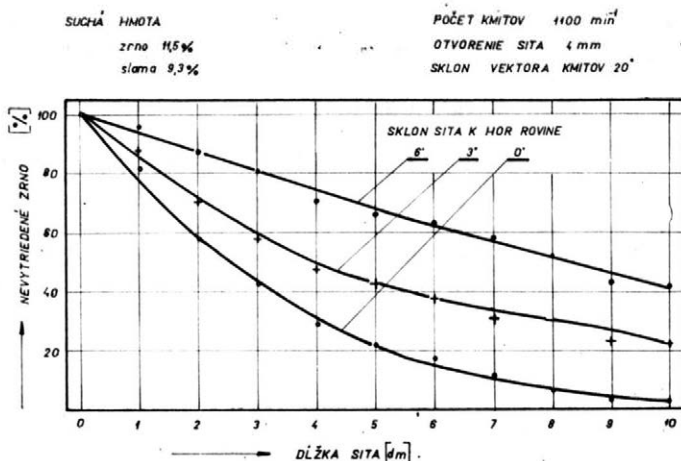
9. Rozdelenie prepadu — pre suchú hmotu — v závislosti na počte kmitov



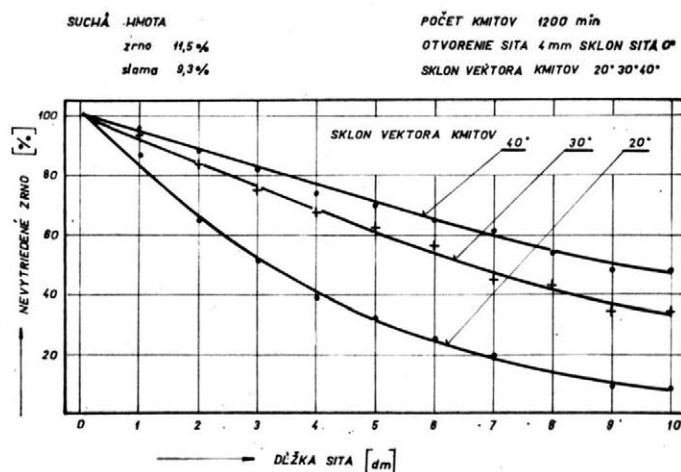
10. Rozdelenie prepadu — pre vlhkú hmotu — v závislosti na počte kmitov

site. Grafické vyjadrenie závislosti je na obr. 11. Na základe získaných výsledkov je možné urobiť záver, že zväčšovaním sklonu sita sa síce zvyšuje rýchlosť pohybu hmoty po site, ale naproti tomu zvýšený sklon sita vyvoláva prudké zníženie separačnej schopnosti sita, neúmerne zvýšeniu dopravnej rýchlosti hmoty. Táto okolnosť ukazuje na použitie vodorovného sita.

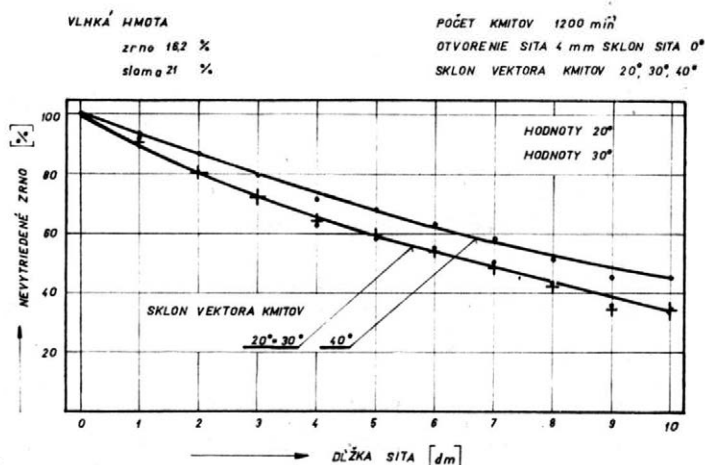
Závislosť rozdelenia prepadu zrna cez sito na sklone vektora kmitov k rovine sita bola overená pri troch sklonoch — 20°, 30° a 40°. Rozdelenie prepadu po dĺžke sita u suchej hmoty je na obr. 12, u vlhkej hmoty na obr. 13. Teoretické krivky preložené nameranými hodnotami sú opäť kubické paraboly. U suchej hmoty sa ďaleko výhodnejší z hľadiska intenzity oddeľovania javí uhol vektora kmitov 20°, naproti tomu u vlhkej hmoty je možné urobiť záver, že zmena uvedeného uhla nejaví podstatný vplyv na priebeh separácie. Je to zdôvodniteľné tým, že vlhkejší materiál vyžaduje intenzívnejšie pretriasanie a malý uhol sklonu vektora kmitov k rovine sita poskytuje menšiu zložku zrýchlenia



11. Rozdelenie prepadu — vplyv sklonu sита — pre suchú hmotu



12. Rozdelenie prepadu — pre vlhkú hmotu — závislosť na sklone vektora kmitov



13. Rozdelenie prepadu — pre vlhkú hmotu — závislosť na sklone vektora kmitov

v zvislom smere. Pri uhle 30° a 40° je rozdiel v intenzite oddeľovania medzi suchou a vlhkou hmotou zanedbateľný.

Pri sledovaní rozdelenia prepadu zrna po dĺžke sita bolo použité dvojité otvorenie žaluziového sita, a to 2 a 4 mm. Podľa výsledkov merania otvorenie žaluzií podstatne ovplyvňuje intenzitu separácie. Všetky doposiaľ uvedené výsledky sa vzťahujú k otvoreniu 4 mm. Výsledky, ktoré boli dosiahnuté pri 2 mm otvorení, sú vo všetkých smeroch (okrem čistoty prepadnutého zrna) podstatne horšie, a preto ich neuvádzame.

Zvýšenie intenzity oddeľovania zrna je možné zdôvodniť okrem väčšej relatívnej svetlosti sita snáď aj otázkou zmeny dynamického súčiniteľa trenia, čo vyvoláva intenzívnejší pohyb hlavne spodných vrstiev materiálu.

PODIEL ZRNA V PREPADE CEZ SITO

Podiel zrna v prepaде ukazuje na kvalitu separácie a je žiadúce, aby relatívny podiel zrna v prepaде bol čo najväčší. Je daný vzťahom

$$p = \frac{Q_{z1} + Q_{z2} + \dots + Q_{z10}}{Q_{cn}} \cdot 100 \quad (\%) \quad (9)$$

kde: Q_{cn} — celková hmotnosť prepadu cez sito (kg)

$Q_{z1} + Q_{z2} + \dots + Q_{z10}$ — hmotnosť zrna prepadnutého cez sito (kg)

Podiel zrna v prepaде pre celé separačné sito udáva tab. IV.

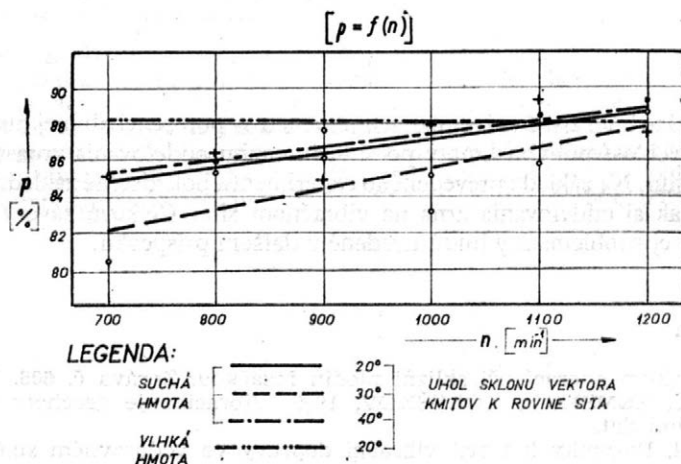
IV. Podiel zrna v prepaде cez separačné sito

Sklon sita (β)	Sklon vekt. kmitov (α)	Počet kmitov sita (n)					
		700	800	900	1000	1100	1200
		podiel zrna v prepaде cez sito (p)					
(°)	(°)	%	%	%	%	%	%
Suchá hmota (zrno 11,5 %, slama 9,3 %)							
0	20	85,15	85,35	87,67	85,02	88,44	89,28
	30	80,35	85,93	86,15	83,01	85,78	88,60
	40	85,12	86,40	84,86	87,96	89,29	87,45
3	20	83,17	84,32	89,87	92,28	93,79	94,03
	30	80,36	81,69	85,18	91,12	82,94	90,57
	40	86,77	88,32	87,63	86,40	92,45	91,30
6	20	86,35	87,07	86,25	86,18	92,66	90,90
	30	86,27	91,09	93,94	90,96	91,61	86,02
	40	87,05	86,90	86,70	88,51	84,16	86,95
Vlhká hmota (zrno 16,2 %, slama 21 %)							
0	20	87,30	88,54	88,73	87,56	89,08	87,07
	30	80,81	87,30	92,27	91,43	90,05	94,57
	40	78,31	76,41	81,17	83,33	88,59	88,24

V tabuľke sú uvedené hodnoty ako pre vlhkú, tak aj pre suchú hmotu. Už z tabuľkových hodnôt je zrejmé, že podiel zrna v prepade cez sito pri zvyšovaní počtu kmitov sita má stúpajúcu tendenciu. Pre presnejšie zhodnotenie prevedme výpočet regresných priamok $p = f(n)$ pre suchú hmotu, sklon sita $\beta = 0^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ a pre vlhkú hmotu pre $\beta = 0^\circ$ a $\alpha = 20^\circ$. Rovnice regresných priamok sú v tab. V, grafické znázornenie na obr. 14.

V. Rovnice regresných priamok

Sklon sita	Sklon vekt. kmitov	Vlhkosť hmoty	Číslo rovnice	Rovnice regresných priamok	Korel. koeficient
0°	20°	suchá	1	$p = 79,33 + 0,00779 \cdot n$	0,86
0°	30°	suchá	2	$p = 74,06 + 0,0115 \cdot n$	0,75
0°	40°	suchá	3	$p = 80,49 + 0,00669 \cdot n$	0,73
0°	20°	vlhká	4	$p = 88,24 - 0,0002 \cdot n$	0,89



14. Podiel zrna v prepade cez žaluziové sito

Z obrázku je vidieť, že sú určité menšie rozdiely v podiele zrna v prepade pri jednotlivých zvolených parametroch sita. Podívajme sa bližšie, či zmena uhla sklonu vektora kmitov u suchej hmoty a zmena vlhkosti hmoty má vplyv na podiel zrna v prepade. Zhodnotenie sme previedli zistením preukaznosti rozdielu vždy medzi dvoma regresnými koeficientami. Hodnotu smerodajnej premennej vypočítame zo vzťahu:

$$t = \frac{b_1 - b_2}{S_b}$$

kde: b_1, b_2 — hodnoty regresných koeficientov testovaných lineárnych závislostí
 S_b — štatistický výraz

Porovnávané regres. koeficienty	Číslo rovnice z tab. V	t	Stupeň voľnosti	Tab. hodnota t	
				$T_{0.05}$	$t_{0.01}$
$b_1 - b_2$	1-2	0,0020	8	1,860	2,896
$b_1 - b_3$	1-3	0,0008	8	1,860	2,896
$b_1 - b_4$	1-4	0,0066	8	1,860	2,896

Tabuľka VI. udáva porovnávané závislosti.

Vypočítané hodnoty smerodajnej premennej t sú vo všetkých prípadoch menšie, ako tabuľkové hodnoty Studentovho t rozdelenia pri 90% hladine významnosti. To znamená, že zmena podielu zrna v prepade, či už vplyvom zmeny sklonu vektora kmitov k rovine sita, alebo vplyvom zmeny vlhkosti hmoty, nie je štatisticky významná. I tak je však možné konštatovať (obr. 14), že zvýšenie počtu kmitov sita vyvoláva u tzv. suchého materiálu zvýšený podiel zrna v prepade a u tzv. vlhkého materiálu podiel zrna v prepade cez sito zvyšovaním počtu kmitov je približne konštantný.

Z Á V E R

Cieľom práce bolo zistiť vplyv rôznych parametrov porezanej obilnej hmoty a vibračného sita na rýchlosť pohybu hmoty po site, intenzitu oddeľovania zrna a podiel zrna v prepade cez sito. Na základe prevedeného experimentu boli zistené základné zákonitosti ako pohybu, tak aj oddeľovania zrna na vibračnom site. Celkové závery z výsledkov riešenia uvedenej problematiky budú uvedené v ďalšom príspevku.

Literatúra

- FIALA J., Výzkum operací při sklizni plodin řezačkou. Zpráva č. 606. VÚZT Řepy.
 GONČAREVIČ, ZEMSKOV, KOREŠKOV, 1959, Vibracionnye grochoty i konvejery. Gosgortekhnizdat.
 GRÉE H., 1964, Poznatky k teorii vibrační dopravy ve vodorovném směru. Průmysl potravin 2.
 GRÓFIK a kol., 1968, Štatistika I. Teória štatistiky matematicko-štatistickej metódy. SVPL Bratislava.
 ŠREJTR J., 1958, Technická mechanika III. Dynamika. SNTL Praha.
 TEPŘÍK O., VOTÝPKA F., 1960, Řešení třasadlového dopravníku pomocí zákonů relativního pohybu. Sborník ČSVTS při ČSAV.

Došlo dne 11. 2. 1970

Изучение закономерности отделения зерна от зерновой массы на вибрационном сите

Цель работы состояла в определении влияния разных параметров нарезанной зерновой массы и вибрационного сита на скорость движения массы по ситам, интенсивность отделения зерна и его % выпадения через сито. Проведенный эксперимент показал основные закономерности как движения, так отделения зерна на вибрационном сите. Общие выводы решения проблематики будут приведены в заключение II части работы.

Examination of the Laws Governing the Separating of Grain from Cut Cereals on a Vibrating Sieve

The purpose of this work was to determine the influence of various parameters of cut cereals matter and the vibration screen on the rapidity of movement of the matter on the sieve, intensity of the separation of grain and the share of grains in falling through the sieve. In the experiment the basic laws of as well the movement, as the separation of grain on the vibrating sieve were determined. Final conclusions of the solving of this problem will be published in conclusion of the second part of the work.

Verfolgung der Gesetzmäßigkeit der Kornabscheidung vom geschnittenen Getreide auf dem Vibrationssieb

Der Zweck der Arbeit war den Einfluß der geschnittenen Getreidemasse und des Vibrationssiebs auf die Geschwindigkeit der Bewegung der Masse am Sieb, die Intensität der Körnerabscheidung und Anteil der Körner am Siebdurchgang festzustellen. Auf Grund des durchgeführten Experiments wurden die grundsätzlichen Gesetzmäßigkeiten sowie der Bewegung, als auch der Abscheidung des Korns am Vibrationssieb festgestellt. Die gesamten Schlußfolgerungen von den Ergebnissen der Lösung der angeführten Problematik werden zum Schluß des II. Teils der Arbeit veröffentlicht.

Etude relative à l'uniformité de la séparation du grain des céréales hachées au tamis vibrant

L'objectif du travail consistait à identifier l'influence des paramètres variés de la matière céréalière hachée et du tamis vibrant sur la vitesse du mouvement de la masse sur le tamis, l'intensité de la séparation du grain et la proportion des grains passés au tamis. Sur la base de l'expérimentation effectuée on a identifié les principales régularités aussi bien du mouvement que de la séparation du grain au tamis. Les conclusions générales découlant des résultats de la solution des problèmes mentionnés, seront indiqués en conclusion de la seconde partie du travail.

Adresy autorů:

Prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Jaroslav Páltik, Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

Při uplatňování nových poznatků výzkumu v zemědělské praxi

vám účinně pomohou

METODIKY

pro zavádění výsledků výzkumu do praxe

Přinášejí nové, stručné a srozumitelné návody a jsou určeny především vedoucím pracovníkům zemědělských podniků, agronomům, zootechnikům a mechanizátorům

V roce 1970 vyjde v základní řadě 25 různých titulů **METODIK**. Zajistěte si je včasnou objednávkou za celoroční předplatné Kčs 100,—. Kromě toho vyjdou výběrové tituly, které jsou určeny pro specializované zemědělské závody a které si můžete objednat jednotlivě.

Objednávky adresujte

ČSAZ — ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

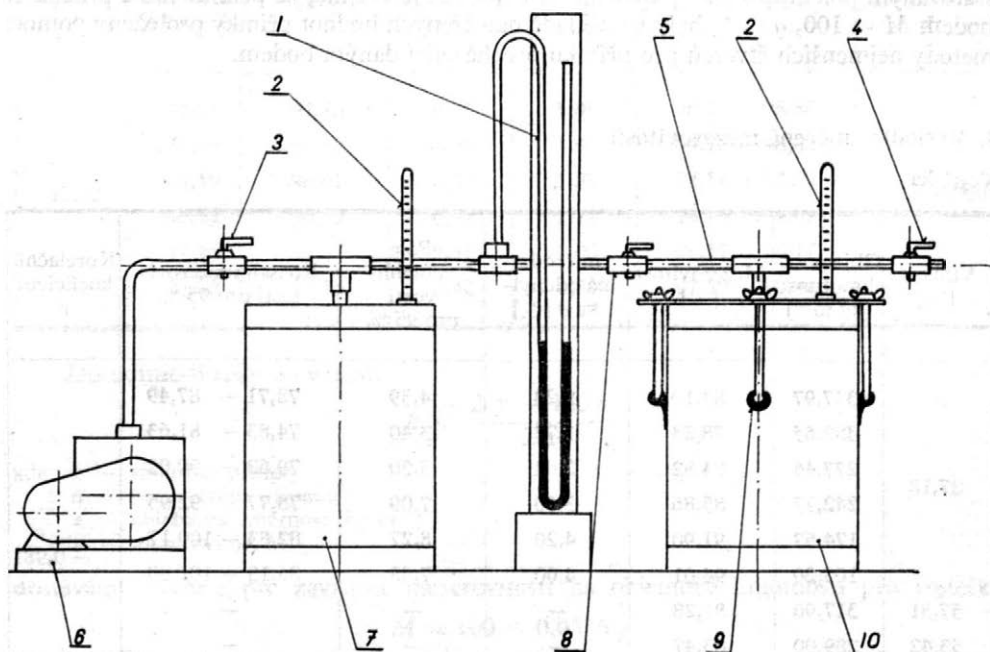
Slezská 7, Praha 2 — Vinohrady

539.218 631.563.5 633.2/.3:621.979

V dřívějších pracích jsme se zabývali metodami měření mezerovitosti a uváděli jsme také dílčí výsledky měření (Fiala 1963, 1965, 1966a, b). Po řadě pokusů bylo dovozeno, že nejmenší chybou je zatížena metoda, která při měření využívá Boyle-Mariottova zákona o vztahu mezi objemem a tlakem plynu při konstantní teplotě (Fiala 1966a, b).

Na základě dříve zjištěných souvislostí byla provedena měření pomocí přístroje zkonstruovaného pro stanovení mezerovitosti pořezaných pícein a siláže. Přístroj byl popsán ve zprávě (Fiala 1966b), byl však ještě na základě dalších zkušeností upraven. Do obou nádob byly vřazeny teploměry pro sledování tepelných rozdílů, které mají vliv na přesnost měření a tlakoměr byl nahrazen U-trubicí pro možnost přesnějšího odečítání tlakových změn.

Schéma přístroje je uvedeno na obrázku 1.



1. Schéma přístroje na měření mezerovitosti

1 — U trubice, 2 — teploměr, 3 — plnicí ventil, 4 — vypouštěcí ventil, 5 — spojovací potrubí, 6 — kompresor, 7 — tlaková nádoba, 8 — přepouštěcí kohout, 9 — držáky víka, 10 — měřicí nádoba

Předpokládaná koncepce měření mezerovitosti pro různé materiály (vojtěšku, kukuřici, jetelotrávu) vycházela z předpokladu, že pro stanovení závislosti mezerovitosti na objemové hmotnosti, která je — jak již bylo dříve prokázáno (Fiala 1963, 1965, 1966a, b) — přímoúměrná, bude možno při různých vlhkostech měřeného materiálu stanovit v průsečíku přímk s osou x hodnoty měrných hmotností.

METODIKA

Zkoušený materiál, uložený v laboratoři agrofyzičky, byl ponechán postupnému samovolnému vysychání a zkoušky se dělaly vždy s odebráním vzorků pro stanovení vlhkosti. Po opakovaném měření mezerovitosti při konstantní vlhkosti byl materiál vždy po třech měřeních vyměněn. Abychom získali přímk mezerovitosti, bylo třeba dále měnit objemovou hmotnost materiálu v měřicí nádobě postupným stlačováním většího množství materiálu.

Mezerovitost jsme počítali z rozdílu měřených tlaků:

$$M = \frac{p_1 - p_2}{p_2} \cdot 100 \quad (\%)$$

kde: p_1 — tlak v přetlakové nádobě přístroje

p_2 — tlak v celé soustavě přístroje po přepuštění vzduchu do měřicí nádoby

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány a výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce I. pro vojtěšku, v tabulce II pro kukuřici a v tabulce III pro jetelotrávu.

Graficky jsou výsledky znázorněny na obrázcích 2 a 3. Přímk jsou ohraničeny šrafovaným polem pro 95 % spolehlivosti. Jelikož je zřejmé, že přímk musí procházet bodem $M = 100$, $\rho = 0$, byly na základě naměřených hodnot přímk proloženy pomocí metody nejmenších čtverců pro přímk procházející daným bodem.

I. Výsledky měření mezerovitosti

Vojtěška

Vlhkost [%]	Objemová hmotnost [kg m ⁻³]	Mezerovitost [%]	Směrodatná odchylka σ [%]	Pole spolehlivosti pro 95 %	Rozsah mezerovitosti pro 95 %	Korelační koeficient r
27,18	347,97	83,10	2,23	4,39	78,71 — 87,49	— 0,981
	382,65	78,23	1,73	3,40	74,83 — 81,63	
	277,46	84,82	2,64	5,20	79,62 — 90,02	
	242,77	85,86	3,60	7,09	78,77 — 92,95	
	174,57	91,90	4,20	8,27	82,83 — 100,17	
	105,20	94,01	4,00	7,88	86,13 — 101,89	
57,31	317,90	81,28	—	—	—	
53,42	289,00	83,47	—	—	—	
36,49	231,20	89,15	—	—	—	
31,80	219,60	89,32	—	—	—	

II. Výsledky měření mezerovitosti
Kukuřice

Vlhkost [%]	Objemová hmotnost [kg m ⁻³]	Mezerovitost [%]	Směrodatná odchylka σ [%]	Pole spolehlivosti pro 95 %	Rozsah mezerovitosti pro 95 %	Korelační koeficient r
83,07	391,06	70,90	1,290	2,540	68,36 – 73,44	– 0,997
	418,99	69,14	0,840	1,650	67,49 – 70,79	
	446,92	66,49	0,600	1,180	65,31 – 67,67	
	479,86	65,13	1,526	3,006	62,13 – 68,13	
	502,79	61,99	0,850	1,670	60,32 – 63,66	
	530,72	60,15	1,220	2,403	57,75 – 62,55	
	558,65	57,64	2,380	4,680	52,96 – 62,32	
	586,60	56,10	2,340	4,609	51,49 – 60,71	
	614,52	53,93	1,088	2,140	51,79 – 56,07	

III. Výsledky měření mezerovitosti
Jetelotráva

Vlhkost [%]	Objemová hmotnost [kg m ⁻³]	Mezerovitost [%]	Směrodatná odchylka σ [%]	Pole spolehlivosti pro 95 %	Rozsah mezerovitosti pro 95 %	Korelační koeficient r
45,20	102,58	97,80	0,55	1,08	96,72 – 98,88	– 0,986
	131,89	96,69	0,98	1,93	94,76 – 98,62	
	161,19	96,01	0,95	1,87	94,14 – 97,88	
	146,54	96,35	0,57	1,12	95,23 – 97,47	
	117,23	97,17	0,51	1,00	96,17 – 98,17	
	87,92	98,13	0,42	0,83	97,30 – 98,96	

Dosadíme-li tedy do vztahu

$$k = \frac{\sum y - 100 n}{\sum x}$$

kde: k – směrnice přímky
 n – počet dvojic případů
 x – objemová hmotnost (kg m⁻³)
 y – mezerovitost (%)

dostáváme rovnice pro závislost mezerovitosti na objemové hmotnosti pro vojtěšku

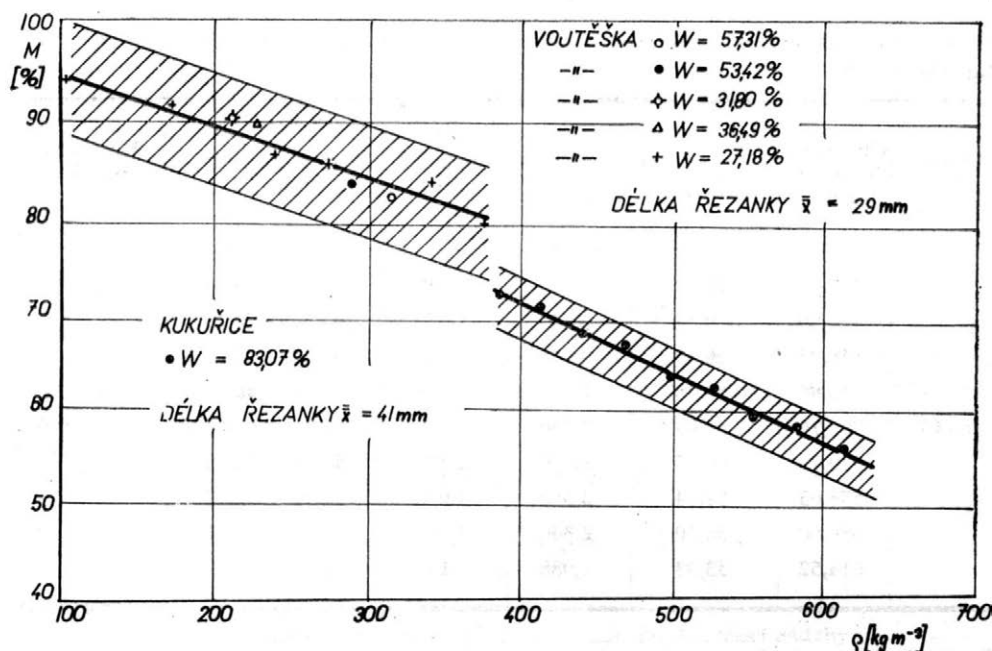
$$M = 100 - 0,0536 \varrho$$

pro kukuřici

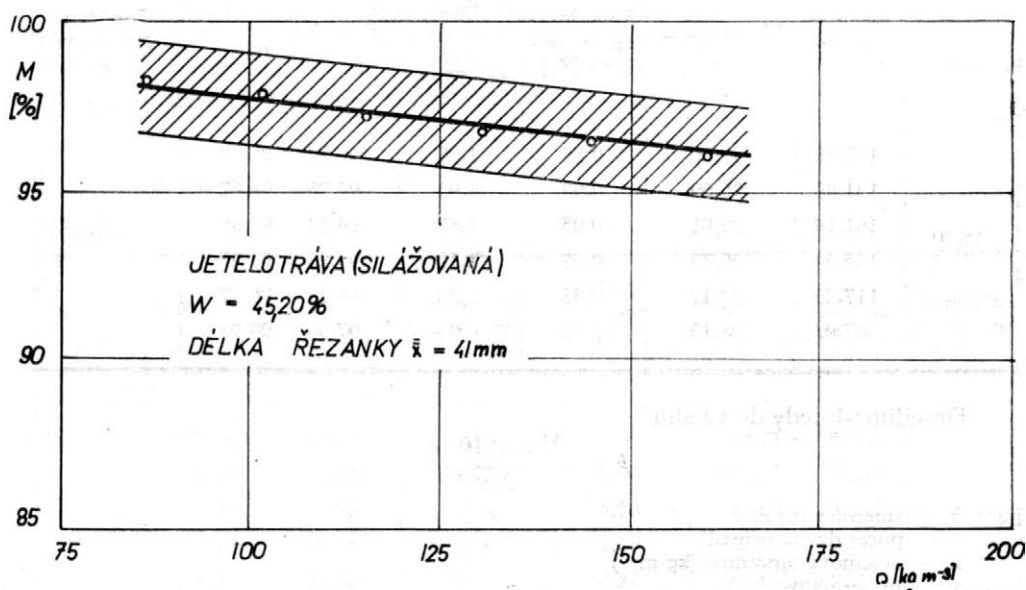
$$M = 100 - 0,0751 \varrho$$

a jetelotrávu

$$M = 100 - 0,0237 \varrho$$



2. Závislost mezerovitosti na objemové hmotnosti pro vojtěškovou senáž a kukuřičnou siláž



3. Závislost mezerovitosti na objemové hmotnosti pro jetelotravní siláž

Abychom určili chybu, která by vznikla při proložení přímky metodou nejmenších čtverců bez zřetele na daný bod $M = 100$, $\rho = 0$ (označíme M_1), udělali jsme kontrolu pro $\rho = 250, 750$ a 1000 kg m^{-3} .

Vypočtené hodnoty odchylky mezerovitosti v procentech — považujeme-li za

100 % hodnotu vypočtenou z rovnic (1), (2) a (3) označenou M — jsou uvedeny v tabulce IV.

Z tabulky je patrné, že nejlepší shody výsledků bylo dosaženo u vojtěšky, potom u kukuřice a největší odchylky byly u jetelotrávy.

U jetelotrávy je tento nesoulad zřejmě způsoben úzkým měřeným intervalem při vysoké hodnotě mezerovitosti. Možnou odchylku kolem 6 % u $\rho = 500 \text{ kg m}^{-3}$ je možno sice ještě tolerovat, přesto však bude třeba při předpokládaném budoucím měření měrných hmotností tyto hodnoty ještě upřesnit.

IV. Odchylky mezerovitosti po proložení přímkou s ohledem na bod $M = 100 \text{ ‰}$, $\rho = 0$

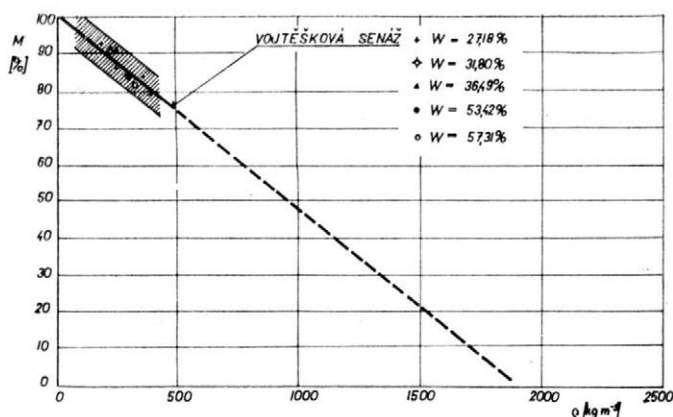
		Objemová hmotnost ρ [kg m^{-3}]			
		250	500	750	1000
Jetelotráva	M_1	91,85	82,85	73,85	64,85
	M	94,08	88,15	82,23	76,30
	odchylka %	2,37	6,01	10,18	15,00
Kukuřice	M_1	82,09	62,46	42,84	23,21
	M	81,43	62,85	44,28	25,70
	odchylka %	0,81	0,62	3,25	9,69
Vojtěška	M_1	86,68	73,17	59,67	46,17
	M	86,60	73,20	59,80	46,40
	odchylka %	0,09	0,04	0,22	0,49

Je zřejmé, že podstatně nižší mezerovitost u kukuřice oproti vojtěšce a zvláště jetelotrávě není bez vlivu na vhodnost jednotlivých materiálů k silážování.

Jak bylo uvedeno v metodice měření, byla sledována mezerovitost v závislosti na vlhkosti. Z výsledků je zřejmé, že po pokusech s vojtěškou jsme při dalších měřeních (kukuřice, jetelotráva) již od sledování změn mezerovitosti s vlhkostí upustili. Z grafu na obrázku 2 totiž vyplývá, že při zakreslení pole pro 95% spolehlivost u hodnot mezerovitosti při 27% vlhkosti spadají všechny naměřené hodnoty mezerovitosti při jiných vlhkostech do tohoto pole a jsou rozloženy přímo v blízkosti přímky označující střední hodnoty. Logicky lze tuto situaci vysvětlit pouze tím, že při daném rozptylu hodnot mezerovitosti a malém intervalu změny objemových hmotností nejsou změny mezerovitosti s vlhkostí tak velké, aby mohly být považovány za podstatné. K této otázce se ještě vrátíme při zpětném ověřování hodnot mezerovitosti z měrných hmotností.

Základní závěr, který je možno z grafů a tabulek odvodit, je velikost mezerovitosti. Vidíme, že při hodnotách objemové hmotnosti, ve kterých se pohybujeme při sledování v silážních nebo senážních věžích, dosahuje velmi vysokých hodnot.

Oblast, kam až je možno zvyšovat objemové hmotnosti sledovaných materiálů, ukazuje extrapolace přímkou do vyšších objemových hmotností. Na obrázku 4 je např. znázorněna přímka závislosti pro vojtěšku. Vidíme, že maxima — tedy měrné hmotnosti — dosahuje asi 1870 kg m^{-3} . Tato hodnota je tak vysoká, že jsme se rozhodli ověřit si experimentálně, jsou-li výsledky měrných hmotností, vyplývající z měření mezerovitosti, reálné.



4. Extrapolace přímky mezerovitosti pro vojtěškovou senáž

MĚŘENÍ MĚRNÉ HMOTNOSTI

Jelikož jsme neměli dobré zkušenosti s měřením měrné hmotnosti běžnou pyknometrickou metodou (Fiala 1963, 1965, 1966b), která byla zatížena různými chybami, byla vypracována nová metoda, založená na využití stlačení materiálu vysokým tlakem. Pokusy byly dělány na vojtěšce; zároveň byl uskutečněn záměr, o kterém se uvažovalo již při měření mezerovitosti — zjistit vliv změn vlhkosti na hodnoty měrné hmotnosti a mezerovitosti.

Metoda je založena na poznatku, že materiál se stlačuje pouze na určitou hodnotu objemu a potom se ani při zvyšujícím se tlaku jeho objem v daných mezích nemění.

Máme-li tudíž dostatečně dimenzovaný lisovací přípravek, do kterého vložíme zkoušený materiál, a zjistíme-li objem po stlačení, můžeme materiál zvážit a určit měrnou hmotnost z rovnice:

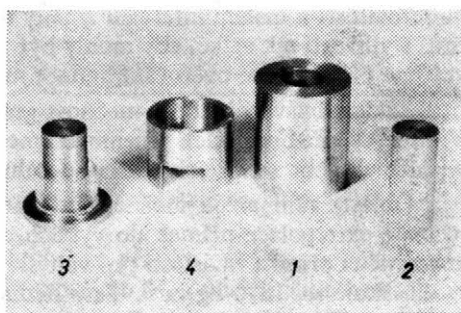
$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{kg m}^{-3})$$

kde: m — hmotnost materiálu (kg)
 V — konečný objem po stlačení (m^3)

Pro toto měření byl vyvinut lisovací přípravek, který je zobrazen na obrázku 5. Tento přípravek je uzpůsoben tak, aby bylo možno sledovat materiály v celém jejich rozsahu vlhkostí. U velmi vlhkých materiálů totiž dochází k tomu, že při velkých tlacích jsou nestlačitelné šťávy z přípravku vytlačovány. Je proto upraven tak, aby tyto šťávy byly zachyceny do kalibrovaného válce a jejich objem se mohl při výpočtu vzít v úvahu.

Lisovací přípravek, který je na obrázku 5, má tyto části:

1. tělo přípravku — je to silnostěnný válec o $\varnothing$ 110 mm a s vnitřním otvorem o $\varnothing$ 50 mm;
2. píst — tyč o $\varnothing$ 50 mm;
3. základová deska s kalibračním válcem;
4. podstavný kroužek s otvorem pro odečítání objemu vytlačených šťáv.



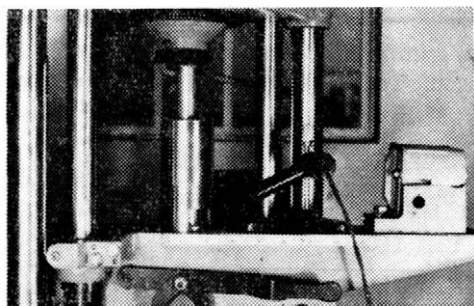
5. Rozložený lisovací přípravek

Přípravek se skládá tak, že se na základovou desku uloží podstavný kroužek, na něj se usadí tělo formy a nakonec se po naplnění formy zasune píst. Ten je tak dlouhý, aby v prázdné složené formě byl celý zasunut a jeho horní čelo se krylo s horním čelem těla formy, což usnadňuje měření výšky slisovaného materiálu.

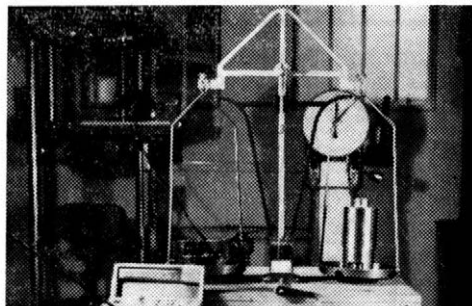
METODIKA MĚŘENÍ

Sestavený lisovací přípravek zvážíme. Potom jej naplníme materiálem a vložíme do lisu (obr. 6). V našem případě bylo použito lisu ZDM 30 t.

Lisujeme zvolna, aby vzduch měl možnost uniknout. Při dosažení největšího měrného tlaku ($150 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}$) změříme délku vyčnívajícího konce pístu a vypočteme objem. Pak přípravek vyjme a celý jej znovu zvážíme (obr. 7). Hmotnost materiálu je rozdíl mezi hmotností plného přípravku a hmotností přípravku prázdného. Z takto získaných hodnot vypočteme měrnou hmotnost. Výsledky měření zaznamenáváme do tabulky. Z každé vlhkosti — vzhledem k nerovnoměrnosti jejího rozložení — uděláme deset měření a měrnou hmotnost vypočteme jako jejich aritmetický průměr. Pro názornost uvádíme tabulku jednoho měření (tab. V).



6. Proces lisování



7. Vážení lisovacího přípravku s materiálem

Obdobné měření jsme opakovali s tímž materiálem o různé vlhkosti, abychom získali dostatečný počet bodů k sestrojení křivky závislosti měrné hmotnosti na vlhkosti. Experimentem bylo zjištěno, že spojnice všech bodů je přímka (obr. 8). Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce VI.

Měrnou hmotnost různých materiálů je proto možno zjišťovat tak, že určíme měrnou hmotnost materiálu při libovolné vlhkosti (např. 30 % W) s dostatečnou přesností a spojíme ji s bodem 100 % W , 998,232 kg m^{-3} .

Z takto získaného grafu je možno odečítat měrnou hmotnost materiálu při různých vlhkostech.

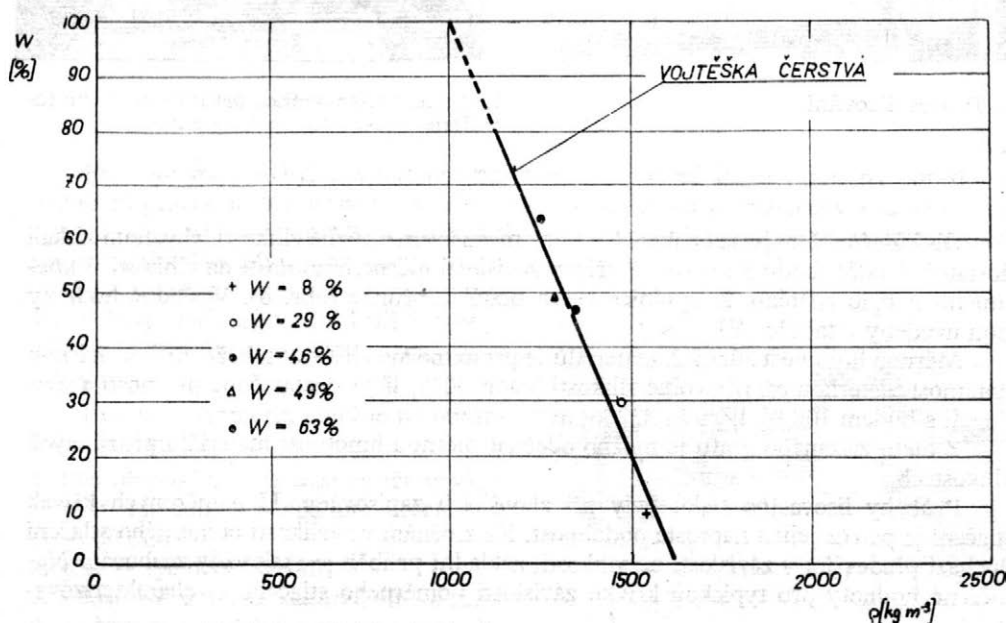
Průběhy lisovacího tlaku byly při zkouškách zapisovány. U naměřených křivek stlačení je patrna jejich naprostá podobnost. Ke změnám ve velikosti poměrného stlačení dochází především v závislosti na vlhkosti, základní průběh je však vždy zachován. Naměřené hodnoty pro typickou křivku závislosti poměrného stlačení — charakterizovaného bezdimenzionálním podílem $\frac{l_0}{l}$, kde l_0 je počáteční výška materiálu před stlačením

V. Příklad naměřených hodnot měrných hmotností

Materiál: vojtěška; hmotnost lisovacího přípravku: 12,932 kg;
plocha podstavy: 19,625 cm²; vlhkost: 49 %; tlak: 30 t

Číslo měření	Výška [cm]	Objem [cm ³]	Hmotnost [g]	Měrná hmotnost [kg m ⁻³]
1	2,50	50,0	64,0	1280
2	2,15	43,0	55,7	1298
3	2,20	44,3	57,0	1290
4	2,40	48,1	60,5	1260
5	2,00	40,3	51,5	1279
6	1,90	38,0	51,0	1340
7	2,20	44,3	55,5	1255
8	1,85	37,7	50,1	1320
9	1,95	39,3	50,7	1295
10	1,80	35,3	47,0	1330
—	—	—	—	—

$$\sum_{n=1}^{10} = 12\,927 \Rightarrow \rho = 1292,7 \text{ kg m}^{-3}$$



8. Závislost měrné hmotnosti na vlhkosti

VI. Tabulka výsledných měrných hmotností

Vlhkost %	63	49	46	30	8
Měrné hmotnost [kg m ⁻³]	1246,0	1292,7	1339,2	1467,1	1530,8

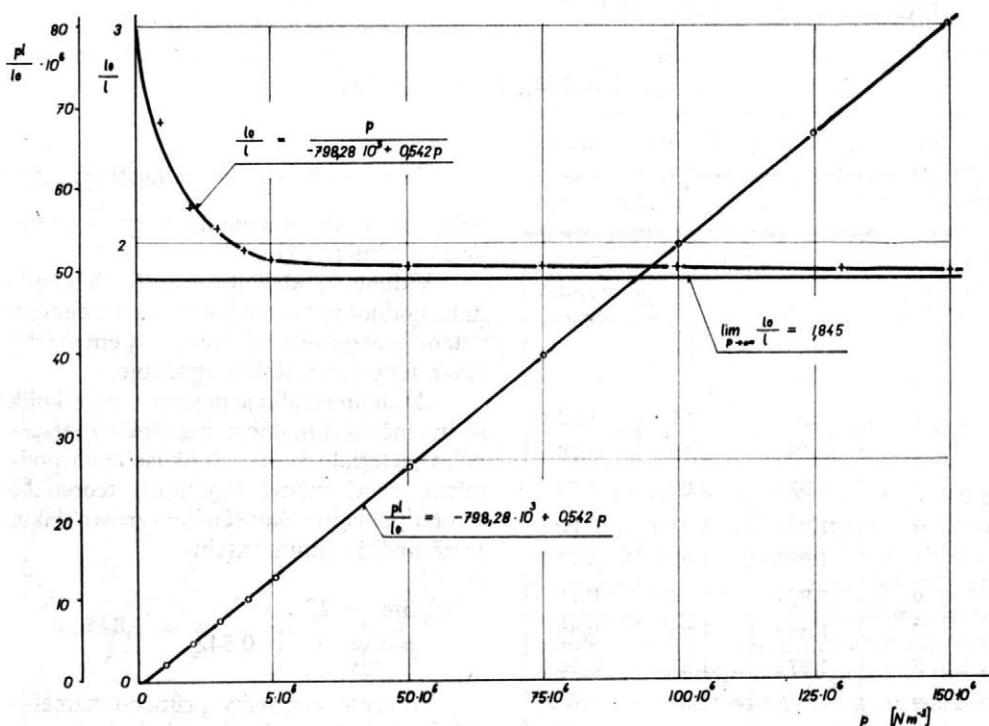
a l je konečná výška materiálu po stlačení — jsou uvedeny v tabulce VII. Z grafického znázornění (na ose x je tlak v Nm⁻²) je zřejmé, že jde o závislost hyperbolického typu (obr. 9).

$$y = \frac{x}{a + bx}$$

ktehou můžeme převést na lineární tvar v souřadnicích x , Y , kde

$$Y = \frac{x}{y}$$

Po transformaci dostáváme přímku (obr. 9), ze které můžeme metodou nejmenších čtverců stanovit koeficienty a a b . Podkladové hodnoty pro výpočet jsou uvedeny v tabulce VII.



9. Křivka stlačení

VII. Hodnoty pro výpočet rovnice křivky stlačení

Číslo měření	x [N m ⁻²]	y [i]	$Y = \frac{x}{y}$	$x Y$	x^2
1	5.10 ⁶	2,560	1,95.10 ⁶	9,75.10 ¹²	25,0.10 ¹²
2	10.10 ⁶	2,180	4,58.10 ⁶	45,80.10 ¹²	100,0.10 ¹²
3	15.10 ⁶	2,070	7,25.10 ⁶	108,75.10 ¹²	225,0.10 ¹²
4	20.10 ⁶	1,970	10,15.10 ⁶	203,00.10 ¹²	400,0.10 ¹²
5	25.10 ⁶	1,935	12,92.10 ⁶	323,00.10 ¹²	625,0.10 ¹²
6	50.10 ⁶	1,905	26,25.10 ⁶	1312,50.10 ¹²	250,0.10 ¹³
7	75.10 ⁶	1,890	39,68.10 ⁶	2976,00.10 ¹²	562,5.10 ¹³
8	100.10 ⁶	1,875	53,33.10 ⁶	5333,00.10 ¹²	1000,0.10 ¹³
9	125.10 ⁶	1,862	57,13.10 ⁶	8391,25.10 ¹²	1562,5.10 ¹³
10	150.10 ⁶	1,862	80,56.10 ⁶	12084,00.10 ¹²	2250,0.10 ¹³
$\Sigma x = 575.10^6$		$\Sigma Y = 303,80.10^6$		$\Sigma xY = 30787,05.10^{12}$	$\Sigma x^2 = 57625,0.10^{12}$

Z výpočtů vycházejí tyto hodnoty

$$a = -798,28.10^3$$

$$b = 0,542$$

Rovnice naměřené křivky pak bude:

$$\frac{l_0}{l} = \frac{p}{-798,28.10^3 + 0,542 p}$$

VIII. Porovnání naměřených a vypočtených hodnot

Číslo měření	$\frac{l_0}{l}$		% odchylka
	naměřené	vypočtené	
1	2,560	2,61	1,22
2	2,180	2,16	0,78
3	2,070	2,09	0,70
4	1,970	1,98	0,66
5	1,935	1,95	0,77
6	1,905	1,90	0,31
7	1,890	1,88	0,48
8	1,875	1,87	0,16
9	1,865	1,87	0,22
10	1,860	1,86	0,00

Ze zpětné kontroly vhodnosti vypočteného vztahu dostaneme hodnoty $\frac{l_0}{l}$, uvedené v tabulce VIII.

Vidíme, že odchylky naměřených hodnot a hodnot vypočtených podle uvedeného vztahu jsou minimální. Navržený empirický vztah tedy velmi dobře vyhovuje.

Z tohoto vztahu je možno určit, o kolik se liší měrná hmotnost maximálně stlačeného materiálu za našich zkušebních podmínek proti měrné hmotnosti teoretické za předpokladu nekonečného vzrůstu tlaku. Je zřejmé, že limita vztahu

$$\lim_{p \rightarrow \infty} \frac{l_0}{l} = \frac{1}{0,542} = 1,845$$

Procento odchylky průběhu naměřeného stlačení proti stlačení limitnímu je uvedeno v tabulce IX.

Z tabulky je zřejmé, že při používání tlaku $150 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}$ je už jen necelé 1 % chyby naměřené hodnoty měrné hmotnosti oproti hodnotě limitní. Naměřenou hodnotu při tlaku $150 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}$ lze tedy již v přiblížení považovat za měrnou hmotnost materiálu.

Nyní je ještě třeba v navržené empirické závislosti $\frac{l_0}{l}$ na p udělat fyzikální rozbor koeficientů.

Z limity vyplývá, že koeficient $\left(\frac{1}{b}\right)$

charakterizuje přímo maximální možné poměrné stlačení materiálu, je tedy bezrozměrný. Z dalšího rozboru plyne rozměr koeficientu a (Nm^{-2}), tj. rozměr tlaku. Z výpočtu experimentálního vztahu se ukazuje, že koeficient a vychází záporně. Lze tedy soudit, že a charakterizuje reakci materiálu proti stlačování.

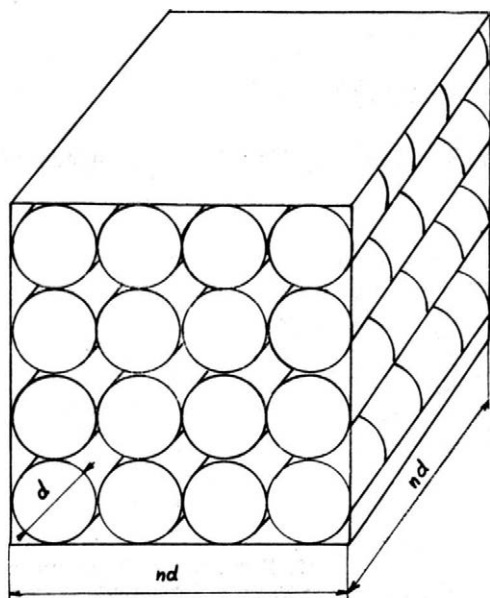
IX. Vzrůst chyby měrné hmotnosti s poklesem provozního tlaku proti tlaku limitnímu

Tlak [Nm^{-2}]	Stlačení $\frac{l_0}{l}$	Odchylka [%]	Stlačení limitní
25.10 ⁶	1,935	5,0	1,845
50.10 ⁶	1,905	3,5	
75.10 ⁶	1,890	2,5	
100.10 ⁶	1,875	1,8	
150.10 ⁶	1,860	0,9	

ROZBOR MEZEROVITOSTI STLAČENÉ VOJTĚŠKY

Na základě zjištění hodnot vypružení lisované vojtěšky po odlehčení a znalosti měrné hmotnosti lze udělat teoretickou úvahu o dosažitelných úsporách ve skladovacích prostorách při větších souborech briket z lisované vojtěšky. Mimo vlastní vnitřní mezerovitost těchto briket po vypružení je třeba k celkové mezerovitosti přičíst hodnotu danou poskládáním souboru briket — mezerovitost vnější. Jelikož dosud nemáme tyto hodnoty změřeny, je možno pro teoretickou úvahu vnější mezerovitost stanovit výpočtem při zjednodušení některých předpokladů.

Pro zjednodušení počítáme s optimálním porovnáním briket o průměru d a o takové výšce, aby v předpokládaném prostoru zaujaly délku nd (obr. 10). Mezerovitost vypočteme porovnáním objemu briket v k celkovému zaujatému prostoru V .



10. Srovnané brikety

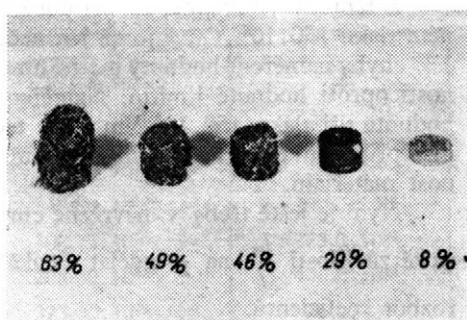
$$\frac{v}{V} = \frac{n^3 \left(\frac{\pi d^3}{4} \right)}{n^3 d^3} = \frac{\pi}{4} = M_2 = 21,5 \%$$

Konstantní hodnota mezerovitosti při optimálním poskládání briket v prostoru je tedy 21,5 %. Je zřejmé, že tato hodnota je prakticky nedosažitelná; jelikož však v provozu přistupují další faktory, jako je samovolné slehávání atd., s kterými nemůžeme v tomto teoretickém příkladě počítat, použijeme této hodnoty s tím, že praktická křivka celkové mezerovitosti bude mít stejný charakter, bude však mít menší strmost

stoupání ovlivněnou u vyšších mezerovitostí větším samovolným sleháváním. Mezerovitost vlastních jednotlivých briket stanovíme z naměřených hodnot měrné hmotnosti a objemové hmotnosti vypružených briket po odlehčení.

Na obr. 11 jsou vzorky vojtěšky po stlačení a následném vypružení. Vlhkost materiálu od leva: 63 %, 49 %, 46 %, 29 %, 29 % a 8 %.

Průměrné hodnoty pro vojtěšku v závislosti na vlhkosti materiálu jsou uvedeny v tabulce X.



11. Brikety vojtěšky s různou vlhkostí po stlačení a vypružení

X. Charakteristiky briket z lisované vojtěšky

Číslo měření	Vlhkost W [%]	Objemová hmotnost $[kg\ m^{-3}]$	Měrná hmotnost $[kg\ m^{-3}]$	Mezerovitost briket M_1 [%]	Celková mezerovitost briket M_2 [%]
1	8	1125,0	1531	26,5	48,0
2	29	866,5	1467	41,0	62,5
3	46	538,0	1339	59,8	81,3
4	49	437,6	1294	66,2	87,7
5	63	410,0	1250	67,2	88,7

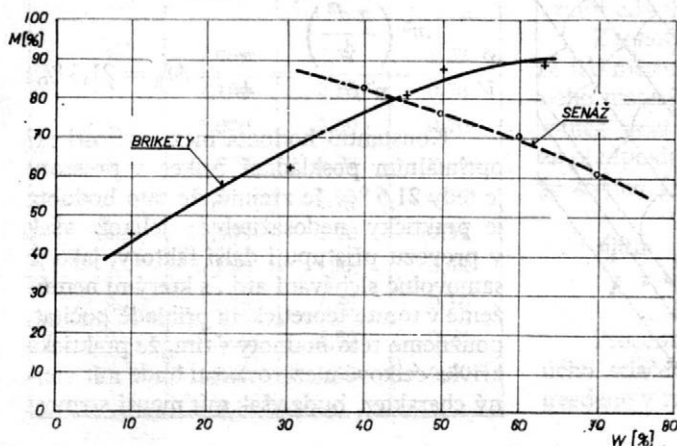
Velikost M_c je ze vztahu

$$M_c = M_1 + M_2 \text{ (‰)},$$

kde: M_1 — mezerovitost vlastních briket

M_2 — mezerovitost souboru briket optimálně poskládaných v prostoru

Graficky je závislost M_c porovnána s mezerovitostí vojtěškové senáže uskladněné ve věžovém silu na obrázku 12.



12. Závislost celkové mezerovitosti briketované vojtěšky a vojtěškové senáže na vlhkosti

Vlhkost W [%]	70	60	50	40
Objemová hmotnost [kg m^{-3}]	725	550	440	340
Mezerovitost M [%]	60	70	76	82

Hodnoty mezerovitosti senáže jsou uvedeny v tabulce XI.

Z rozboru na obrázku 12 je možno usoudit, do jaké vlhkosti u lisovaných briket je náročnost na skladovací prostor menší než u senáže a naopak. Je zřejmé, že ukládáme-li do briketového materiálu dosti značnou energii, bylo by nevhodné lisovat materiál s takovou vlhkostí, při které se dosahuje téměř stejného využití prostoru, jako u materiálu senážovaného. Tato hranice se vzhledem k průsečíku křivek mezi 40–50 % rozhodně musí pohybovat pod 40 % vlhkosti.

DISKUSE

Zjištěné hodnoty mezerovitosti jsou podnětem k zamyšlení, jakým způsobem dále orientovat techniku a technologii ve zpracování objemových materiálů. I když nejsou k dispozici mimo Daye (1964) žádné údaje o měření mezerovitosti objemových materiálů, je zřejmé, že světová tendence technologie briketování sena je motivována také snahou o zlepšení poměrů při využití skladovacích prostorů, přepravních prostředků atd. Na základě zjištěných hodnot mezerovitosti je tato snaha objektivně nutná a lze předpokládat, že při zlepšení možnosti vložit větší množství energie do zpracování objemových materiálů (zlevnění energie), prorazí tato tendence plně i u nás. Měrné hmotnosti materiálů, které jsou mezi, kam je až možno při snižování mezerovitosti dojít, byly zjišťovány původní metodou, která eliminuje chyby metod uváděných v běžné fyzikální praxi a v oblasti agrofyziky Mohseninem (1968). Zde je třeba se zastavit nad otázkou, že měrné hmotnosti zjištěné pro vojtěšku stlačovaním jsou nižší, než měrná hmotnost zjištěná extrapolací přímky mezerovitosti pro vojtěškovou senáž.

Lze se domnívat, že tento nesoulad je způsoben rozdílným zpracováním materiálu. U vojtěškové senáže, která byla podrobena procesu fermentace, lze očekávat, že následkem bude určité zvýšení hmotnosti (uvolňování CO_2 , NO_2 , H_2O), což může mít za následek i vyšší měrnou hmotnost. Ze závislosti měrné hmotnosti a vlhkosti je velmi dobře patrná shoda naměřených hodnot s logickým průsečíkem proložené přímky s hodnotou měrné hmotnosti $\rho = 1000 \text{ kg m}^{-3}$ při vlhkosti $W = 100 \%$. Logické je dále lineární ubývání měrné hmotnosti se stoupající vlhkostí.

Obrázek 11 spolu se závislostí celkové mezerovitosti briketované vojtěšky a vojtěškové senáže na vlhkosti dále přesvědčivě dokazuje, při jaké maximální vlhkosti materiálu je možno lisovat materiál, aby byla zachována forma briket a aby následné vypružení odlehčeného materiálu nezmařilo energii, kterou jsme do lisování uložili.

Literatura

- DAY C. L., 1964, Device for Measuring Voids in Porous Materials. Agricultural Engineering, January.
 FIALA J., 1963, Fyzikálně mechanické vlastnosti siláže. Z 567 VÚZT Řepy.
 FIALA J., 1965, Fyzikální vlastnosti pořezaných materiálů v procesu přípravy senáže zavádě a siláže. Zemědělská technika 8-9: 505-518.

- FIALA J., 1966a, Zjišťování mezerovitosti zavadlých pořezaných pícnin. Zemědělská technika 11-12: 705-707.
- FIALA J., 1966b, Výzkum fyzikálně mechanických vlastností objemových krmiv. Z 636, VÚZT Řepy.
- MOHSENIN N. N., 1968, Physical Properties of Plant and Animal Materials. Part I of. Vol. I., Pennsylvania.

Došlo dne 11. 3. 1970

Промежуточность и удельная масса зеленого корма

Измерения промежуточности и удельной массы кормов указали на большие резервы возможности изменить материал путем его сжатия. Благодаря этому можно существенно понизить величины промежуточности, которые возрастают по мере уменьшения объемной массы ждя 650—300 кг м⁻³ в размере от 50 до 85 %. Теоретически нулевая промежуточность может быть достигнута сжатием в зависимости от влажности и массы в 1200—1600 кг м⁻³. Однако после разгрузки вместе с повышением влажности промежуточность снова возрастает, и при влажности около 40 % любая энергия, направленная на прессовку, напрасна, так как промежуточность достигает уже величин сенажных материалов.

Porosity and Specific Solidity of Fodder

The measurements of porosity and specific solidity of fodder crops that had been carried through showed big reserves in the possibilities to treat material through pressing. The values of porosity which rise with the falling of volume solidity for 650 to 300 kg from 50 to 85 % can be substantially decreased through pressing. Theoretically the null porosity can be achieved through pressing in dependence on humidity, with solidity of 1200 to 1600 kg m⁻³. But after relieving with the increasing humidity the porosity rises again and with humidity round 40 % the total energy put into pressing is frustrated, as porosity reaches again the values of haylage materials.

Porosität und spezifisches Massengewicht von Futter

Die durchgeführten Messungen der Porosität und des Massengewichts von Futterpflanzen zeigten große Reserven in den Möglichkeiten der Behandlung des Materials durch Zusammenpressen. Die Werte der Porosität, die mit dem fallenden Volumengewicht steigen, für 650 bis 300 kg m⁻³ von 50 bis 85 %, können durch das Zusammenpressen des Materials wesentlich herabgesetzt werden. Theoretisch kann die Nullporosität durch Zusammenpressen in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit erreicht werden, beim Massengewicht von 1200-1600 kg m⁻³. Jedoch nach dem Entlasten steigt wieder mit der steigenden Feuchtigkeit die Porosität und bei einer Feuchtigkeit von rund 40 % ist die sämtliche in das Zusammenpressen eingelegte Energie wieder zunichte geworden, da die Porosität wieder die Werte der Halbheumaterialien erreicht.

Adresa autorů:

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

331.024 631.374 631.223.2.014 636.2.084.74

V uplynulém období byla ve VÚZT zpracována poměrně obsáhlá analýza času lidské práce, která je vynakládána při krmení dojníc. Podrobná znalost otázek, které s tímto problémem souvisí, je důležitým podkladem při navrhování opatření, která směřují ke zvyšování produktivity práce v živočišné výrobě.

Jedním z faktorů, který má značný vliv na potřebu lidské práce při krmení dojníc, je výkonnost vybíracího stroje na objemová krmiva. Tento vliv se může u různých typů krmných linek projevit rozdílně. Rozboru těchto otázek je věnován tento příspěvek.

POSTUP ŘEŠENÍ

Potřeba lidské práce pro krmení dojníc je závislá na řadě faktorů, z nichž lze uvést např. typ ustájení, typ krmné linky, technickou úroveň jednotlivých prvků krmné linky, skladbu krmné dávky, organizaci práce, dispoziční řešení stáje a skladovacích prostorů, pracovní zručnost a úsilí obsluhovaatelů apod.

Měl-li být zkoumán u různých typů krmných linek a v různých typech stájí vliv výkonnosti vybírače objemové píce na potřebu lidské práce, musely být nejprve vytvořeny podmínky, ve kterých by všechny faktory, kromě těch, jejichž závislost je vyšetřována, byly totožné (anebo velice podobné). Proto bylo řešení této úlohy založeno na modelových příkladech farem, odvozených ze skutečných poměrů zavedením stejných výchozích podmínek.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST A ODVOZENÍ MODELOVÝCH PŘÍKLADŮ FAREM

Ve čtrnácti vybraných stájích pro dojnice, které se lišily jak stavebním řešením, tak i technickým vybavením, byly měřením vyšetřeny časové snímky procesu krmení dojníc, který zahrnuje vyskládávání objemové píce, její transport do stáje a vydání do žlabů, manipulaci s jadernými krmivy a pomocné úkony. V každé stáji bylo měřeno nejméně čtyřikrát. Takto získané skutečné časové snímky byly teoreticky přepracovány tak, že veškeré složky krmné dávky byly nahrazeny senází a jaderným krmivem v suchém, sypkém stavu. Dávka senáže je 20 kg na kus a den, výkonnost vybírače $Q = 10 \text{ qh}^{-1}$. Dále byl zaveden předpoklad, že jádro je vydáváno jen mechanicky. Konečně byl zaveden předpoklad, že při činnosti krmné linky musí být přítomen obsluhovaatel pro dozor, který však může podle okolností kontrolovat i více současně působících strojů.

Přehled stájí, ze kterých byly tyto srovnatelné modelové příklady odvozeny, je obsažen v tabulce I.

I. Přehled stájí, ze kterých byly modelové příklady odvozeny

Označení stáje	Typ stáje	Počet ustájených dojnic	Stájové krmné dopravní zařízení
VN - 1	vazná neprůjezdná	196	jednoduché unášivé dopravníky (vaničkové)
VN - 2		98	jednoduché hrnouché dopravníky (DOŽH)
VN - 3		88	krmný elektrovůz (DOŽP - 100)
VN - 4		100	sdužený unášivý pásový dopravník
VN - 5		104	krmný elektrovůz (DOŽP - 100)
VN - 6		220	sdužené unášivé dopravníky (vaničkové)
VN - 7		160	jednoduché oběžné hrnouché dopravníky (DOŽH)
VP - 1	vazná průjezdná	174	krmný vůz s bočním vyprazdňováním
VP - 2		88	krmný vůz s vyprazdňováním nazad
VP - 3		174	krmný vůz s bočním vyprazdňováním
VP - 4		160	krmný vůz s bočním vyprazdňováním
V - 1	volná	274	krmístě se šnekovými žlabovými dopravníky, odhánění zvířat při zakládání krmiva není nutné
V - 2		110	krmístě s pásovým žlabovým dopravníkem, odhánění zvířat při zakládání krmiva je nutné
V - 3		110	krmístě zásobované krmným vozem, odhánění zvířat při zakládání krmiva je nutné

TEORETICKÁ ČÁST

ČAS LIDSKÉ PRÁCE PRO KRMENÍ DOJNIC PŘI VÝKONNOSTI
VYBÍRAČE OBJEMOVÉ PÍCE $Q = 10 \text{ qh}^{-1}$

Jednotlivé pracovní úkony, nezbytné pro krmení dojnic podle podmínek, které byly výše vysvětleny, lze rozčlenit do tří skupin:

- Pomocné úkony a manipulace s jadrnými krmivem.
- Vyskladňování objemového krmiva.
- Zakládání krmiv do žlabů.

Podle tohoto členění jsou modelové časové snímky procesu krmení pro jednotlivé stáje uvedeny v tabulce II, kde je však současně pro každou skupinu úkonů uvedeno ještě procentické vyjádření času lidské práce pro vykonání těchto úkonů, přičemž za 100 % se považuje celkový čas lidské práce pro krmení v dané stáji denně. Jak je patrné z údajů této tabulky, činí při výkonnosti vybírače objemových krmiv $Q = 10 \text{ qh}^{-1}$ čas lidské práce pro vyskladňování objemové píce vždy větší díl než jednu polovinu z celkového času lidské práce pro krmení. Graficky jsou údaje tabulky II zobrazeny v diagramu na obr. 1.

Za daných podmínek je tedy v procesu krmení dojnic časově nejnáročnějším úkonem

II. Modelové časové snímky procesu krmení pro jednotlivé stáje

Farma	Pomocné úkony a manipulace s jádrem		Vyskladňování objemového krmiva		Zakládání obje- mového krmiva	
	min denně	%	min denně	%	min denně	%
VN - 1	41,4	11,80	235,2	67,03	74,3	21,17
VN - 2	35,2	18,74	117,6	62,62	35,0	18,64
VN - 3	25,6	19,51	105,6	80,49	—	—
VN - 4	24,4	14,49	120,0	71,26	24,0	14,25
VN - 5	25,6	17,02	124,8	82,98	—	—
VN - 6	49,4	13,23	264,0	70,70	60,0	16,07
VN - 7	59,0	18,61	192,0	60,57	66,0	20,82
VP - 1	104,0	29,04	208,8	58,31	45,3	12,65
VP - 2	47,2	29,46	96,0	59,93	17,0	10,61
VP - 3	104,0	29,04	208,8	58,31	45,3	12,65
VP - 4	99,0	29,66	192,0	57,52	42,8	12,82
V - 1	26,8	7,54	328,8	92,46	—	—
V - 2	51,4	28,03	132,0	71,97	—	—
V - 3	61,4	29,07	132,0	62,50	17,8	8,43

vyskladňování objemového krmiva. Uvedené výsledky však naznačují dále, že čím jednodušší je z hlediska lidské obsluhy proces krmení, tím větší podíl z celkového času lidské práce při krmení připadá na čas vyskladňování objemového krmiva.

Z uvedeného vyplývá, že výkonnost vybírače objemové píce je jedním z velmi závažných faktorů, který má vliv na čas lidské práce pro krmení dojníc; její zvyšování je naléhavým úkolem, neboť výkonnost současných strojů pro tento účel, které jsou v praxi zavedeny, se právě kolem hodnoty $Q = 10 \text{ qh}^{-1}$ namnoze pohybuje.

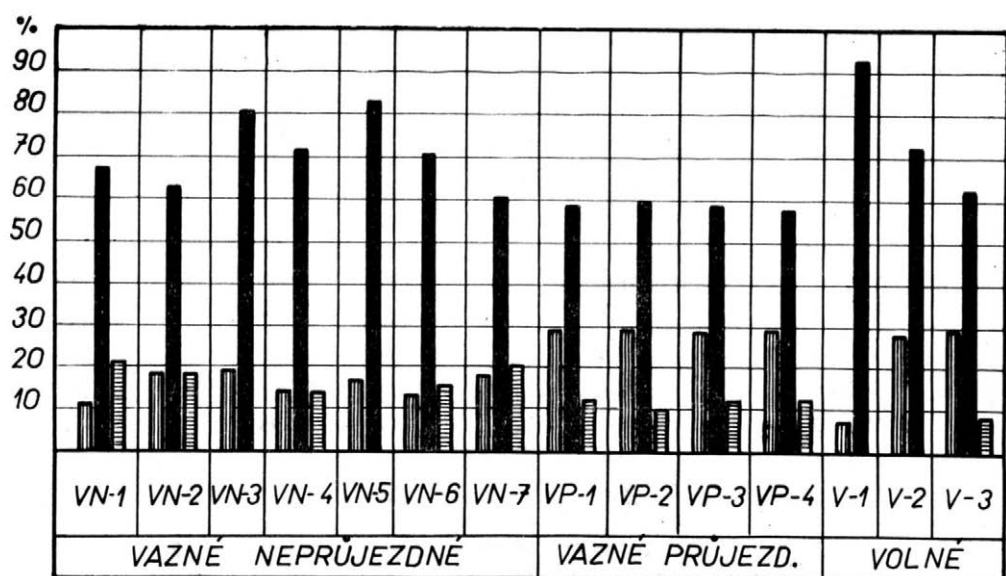
VLIV ZVYŠOVÁNÍ VÝKONNOSTI VYBÍRAČE OBJEMOVÝCH KRMIV NA ČAS LIDSKÉ PRÁCE PŘI KRMENÍ DOJNIC

Zvyšováním výkonnosti vybírače objemových krmiv lze dosáhnout různé změny času lidské práce při krmení podle typu stájového krmného prostředku. Z tohoto hlediska lze rozdělit krmné linky na dvě skupiny:

a) Krmné linky, u nichž se zvýšením výkonnosti vybírače zkrátí celkový čas lidské práce pro krmení pouze zkrácením doby potřebné pro vybírání objemové píce ze skladu.

b) Krmné linky, u nichž se zvýšením výkonnosti vybírače zkrátí celkový čas obsluhy pro krmení nejen zkrácením doby potřebné pro vybrání krmiva ze skladu, nýbrž i tím, že vyšší výkonnost vybírače umožní zjednodušit technologický proces krmení.

Ze zkoumaných linek patří do skupiny a) všechny krmné linky v průjezdných vazných stájích, obě linky s krmným elektrovozem a všechny linky ve volných stájích. Do skupiny b) patří linky ve vazných stájích se stájovými žlabovými dopravníky.



1. Procentické vyjádření času lidské práce pro jednotlivé úkony u krmení dojníc při výkonnosti vybírače objemové píce $Q = 10 \text{ qh}^{-1}$
 Plně šrafované sloupce: čas lidské práce pro vyskladňování objemového krmiva, svisle šrafované sloupce: čas lidské práce pro pomocné úkony a manipulaci s jádrem, vodorovně šrafované sloupce: čas lidské práce pro zakládání objemového krmiva do žlabů

Vztah mezi výkonností vybírače objemových krmiv a časem lidské práce pro krmení je u linek skupiny a) charakterizován tím, že se zvyšováním výkonnosti vybírače ubývá času lidské práce plynule, spojitě a bez omezení. Objemové krmivo je vybíráno do korby krmného nebo elektrického dávkovacího vozu v jiné době, než je zakládáno do žlabu (VP-1, VP-2, VP-3, VP-4, VN-3, VN-5, V-3), u volných stájí se žlabovými dopravníky (V-1, V-2) je zakládání krmiva do žlabu ve stejné době jako vybírání. To je u volných stájí umožněno i při nižší výkonnosti vybírače objemové píce tím, že je k dispozici delší doba pro zakládání krmiva do žlabu na rozdíl od stájí vazných, ve kterých musí podle zootechnických požadavků proběhnout krmení jedné skupiny dojníc za čas ne delší než 20 minut.

Proto má změna výkonnosti vybírače v těchto případech vliv pouze na čas lidské práce pro vybírání objemové píce. Všechny ostatní veličiny, které spoluutvářejí celkový čas lidské práce pro krmení, přitom zůstávají beze změny. Tento stav lze definovat rovnicemi (1), (2) a (3):

$$T = T_p + T_j + T_z + T_v \quad (1)$$

$$T_p + T_j + T_z = \text{konst} = C \quad (2)$$

$$T_v = f(Q) \quad (3)$$

kde: T — celkový čas lidské práce pro krmení (min denně)
 T_p — čas lidské práce pro vykonání pomocných úkonů (min denně)
 T_j — čas lidské práce pro manipulaci s jádrem (min denně)
 T_z — čas lidské práce pro zakládání krmiva do žlabů (min denně)
 T_v — čas lidské práce pro vyskladňování objemové píce (min denně)
 Q — výkonnost vybírače objemové píce (qh^{-1})

Pro čas obsluhy pro vyskladňování objemové píce však nacházíme dále

$$T_v = \frac{G}{Q} \cdot 0,6 \quad (4)$$

kde: G — množství denně vyskladňovaného krmiva (kg)

Takže můžeme sestavit obecný výraz pro čas lidské práce při krmení

$$T = C + \frac{G}{Q} \cdot 0,6 \quad (5)$$

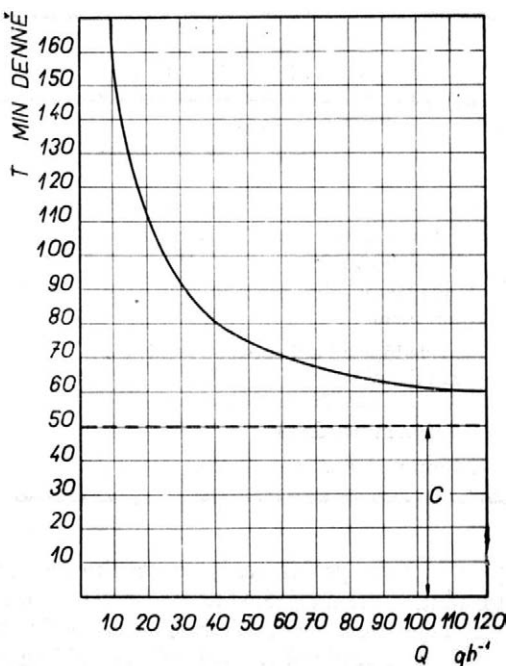
Rovnice (5) je zobrazena hyperbolou, jejíž asymptoty leží jednak v ose pořadnic, jednak v rovnoběžce, vedené ve vzdálenosti C od osy úseček. Graficky je tento vztah znázorněn pro $C = 50$, $G = 2000$ na obr. 2.

Z tohoto výkladu lze odvodit závažný závěr: Z hlediska snižování času lidské práce pro krmení je podstatně významnější přírůstek výkonnosti vybírače objemové píce v oblasti malých Q než stejný přírůstek výkonnosti v oblasti větších Q . A poněvadž současně vybírače objemové píce mají při odběru materiálů, které v tomto případě přicházejí v úvahu, výkonnost namnoze blízkou 10 gh^{-1} , je zřejmé, že zvýšení této výkonnosti je naléhavým úkolem.

Aplikací tohoto postupu na krmné linky, odvozené ze skutečných poměrů, dostáváme pro vazné průjezdné stáje a pro vazné neprůjezdné stáje s krmným elektrovozem výsledky obsažené v tabulce III, pro volné stáje pak výsledky obsažené v tabulce IV. Vztah mezi výkonností vybírače objemových krmiv Q a časem lidské práce pro krmení, vztaženým na kus a den, je pro stáje této skupiny znázorněn na obr. 3.

U linek skupiny b) je vztah mezi výkonností vybírače objemových krmiv a časem lidské práce pro krmení odlišný. V linkách se žlabovými dopravníky musí být totiž při nižší výkonnosti vybírače objemových krmiv zařazen stacionární dávkovací

zásobník na objemovou píci, jehož nejzávažnějším úkolem je vyrovnávat nesoulad mezi nízkou vybírací výkonností vybírače objemové píce a zootechnickým požadavkem na maximální dobu zavážení krmiva do žlabu, která nemá být pro jednu skupinu dojníc a jedno krmení delší než 20 minut. Zvyšováním výkonnosti vybírače objemové píce až k hranici, kdy může být veškeré množství píce pro jedno krmení a jednu skupinu dojníc vyskladněno a zavezeno do žlabu v době ne delší než 20 minut, zkracuje se celkový čas lidské práce pro krmení podle stejných zákonitostí jako u linek skupiny a). Jakmile však výkonnost vybírače dosáhne tuto hranici anebo ji dokonce překročí, stává se vložený dávkovací zásobník z hlediska vyrovnávání výkonnosti vybírače zbytečným, neboť krmivo může být od vybírače do žlabového dopravníku zaváděno přímo a dozor nad činností všech mechanismů linky vykonává jediný obsluhovač. Vyskladňování a zakládání objemové



2. Grafické znázornění rovnice (5) pro $C = 50$, $G = 2000$

III. Krmné linky pro vazné průjezdné stáje a pro vazné neprůjezdné stáje s krmným

Farma	VP - 1				VP - 2			
	10	20	30	40	10	20	30	40
Pomocné úkony a manipulace s jádrem (min denně)	104,0	104,0	104,0	104,0	47,2	47,2	47,2	47,2
Zakládání krmiva do žlabů (min denně)	45,3	45,3	45,3	45,3	17,0	17,0	17,0	17,0
Vyskladňování objemového krmiva (min denně)	208,8	104,4	69,6	52,2	96,0	48,0	32,0	24,0
Celkem minut denně	358,1	253,7	218,9	201,5	160,2	112,2	96,2	88,2
Minut na kus a den	2,06	1,46	1,26	1,16	2,00	1,40	1,20	1,10

IV. Krmné linky pro volné stáje

Farma	V - 1			
	10	20	30	40
Pomocné úkony a manipulace s jádrem (min denně)	26,8	26,8	26,8	26,8
Zakládání krmiva do žlabů (min denně)	—	—	—	—
Vyskladňování objemového krmiva (min denně)	328,8	164,4	109,6	82,2
Celkem minut denně	355,6	191,2	136,4	109,0
Minut na kus a den	1,30	0,70	0,50	0,40

píce do žlabu probíhá tedy ve stejném čase za přítomnosti jediného obsluhivatele a takto působící linku nazýváme kontinuální. Výkonost vybírače objemové píce, při které tento stav nastane, bude nadále nazývána mezi kontinuity.

Vztah mezi výkoností vybírače objemových krmiv a časem lidské práce pro krmení je tedy u těchto linek charakterizován tím, že se zvyšováním Q ubývá času lidské práce pro krmení plynule a spojitě až k mezi kontinuity. Pro tuto část zkoumané závislosti platí pro celkový čas lidské práce pro krmení obdobný vztah, jako v předcházejícím případě, tedy

$$T = C_1 + \frac{G}{Q} \cdot 0,6 \quad (6)$$

kde: $C_1 = T_p + T_j + T_z$

Od meze kontinuity platí pro stacionární linky ve vazných stájích se žlabovými dopravníky vztah

$$T = T_p + T_j + T_z \quad (7)$$

ve kterém je $T_z = f_1(Q)$

Pro objasnění rovnice (7) je nutno doplnit, že ve vazných stájích s kontinuálními linkami se žlabovými dopravníky je

VP - 3				VP - 4				VN - 3				VN - 5			
10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
104,0	104,0	104,0	104,0	99,0	99,0	99,0	99,0	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6
45,3	45,3	45,3	45,3	42,8	42,8	42,8	42,8	—	—	—	—	—	—	—	—
208,8	104,4	69,6	52,2	192,0	96,0	64,0	48,0	105,6	52,8	35,2	26,4	124,8	62,4	41,6	31,2
358,1	253,7	218,9	201,5	333,8	237,8	205,8	189,8	131,2	78,4	60,8	52,0	150,4	88,0	67,2	56,8
2,06	1,46	1,26	1,16	2,09	1,49	1,29	1,19	1,49	0,89	0,69	0,59	1,45	0,85	0,65	0,55

V - 2				V - 3			
10	20	30	40	10	20	30	40
51,4	51,4	51,4	51,4	61,4	61,4	61,4	61,4
—	—	—	—	17,8	17,8	17,8	17,8
132,0	66,0	44,0	33,0	132,0	66,0	44,0	33,0
183,4	117,4	95,4	84,4	211,2	145,2	123,2	112,2
1,67	1,07	0,87	0,77	1,92	1,32	1,12	1,02

$$T_z > T_v$$

neboť krmení je zahájeno téměř současným zapnutím žlabového dopravníku a vybírače objemové píce, nekončí však vypnutí vybírače, nýbrž o něco později vypnutí žlabového dopravníku, který musí ještě proběhnout dráhu od místa plnění k nejbližšímu kusu v řadě nebo skupině zvířat ve stáji za dozoru obsluhovatele.

Pro žlabové dopravníky jednoduché (i oběžné) je

$$T_z = \frac{g}{Q} (0,534 \cdot p \cdot a + 0,6 \cdot n) \quad (8)$$

a pro dopravníky sdružené

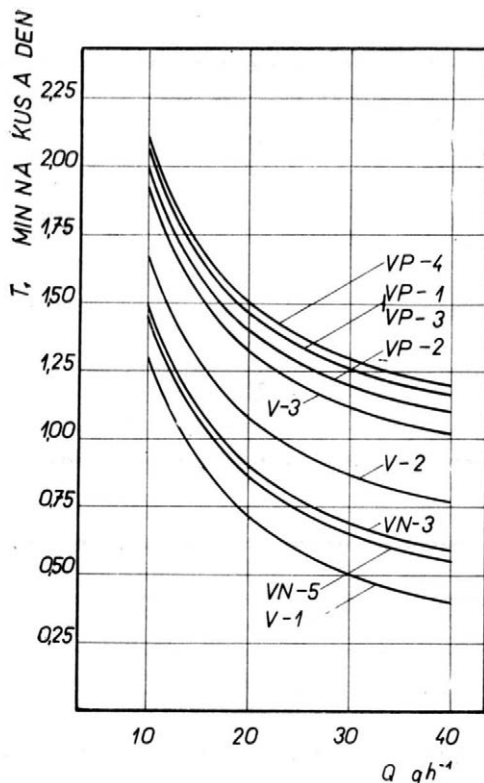
$$T_z = \frac{g}{Q} (1,067 \cdot p \cdot a + 0,6 \cdot n) \quad (9)$$

kde: g — dávka krmiva na kus a den (kg)

p — počet instalovaných stájových žlabových dopravníků

n — počet ustájených dojníc

a — vzdálenost místa plnění žlabového dopravníku od prvního kusu v řadě nebo skupině zvířat (m)



3. Vztah mezi výkonností vybírače objemových krmiv Q a časem lidské práce pro krmení, vztaženým na kus a den T_1 u krmných linek skupiny a

($Q_{\max}$), což je dáno tím, že rychlost pohybu žlabového dopravníku, do kterého vybíráč vyskládá krmivo, nemůže být bez omezení zvyšována.

Jestliže na základě dosavadních poznatků počítáme s maximální rychlostí pohybu jednoduchého (i oběžného) žlabového dopravníku 7 m min^{-1} a sdruženého dopravníku $4,5 \text{ m min}^{-1}$, potom nacházíme pro jednoduché žlabové dopravníky

$$Q_{\max} = 37,3 \text{ qh}^{-1}$$

a pro sdružené žlabové dopravníky

$$Q_{\max} = 48,0 \text{ qh}^{-1}$$

Na základě toho, co bylo vysvětleno, zkoumejme nyní vztah mezi výkonností vybírače objemových krmiv a časem lidské práce pro krmení dojníc u krmných linek ve stájích, kde byl měřen skutečný čas lidské práce pro krmení a které svým vybavením vyhovují těmto podmínkám. Jsou to stále VN-1, VN-2, VN-4, VN-6 a VN-7.

V zájmu všestranného prozkoumání této otázky bude nadále postupováno dvojím způsobem:

a) Nejprve bude vyšetřován vliv zvyšování výkonnosti vybírače na čas lidské práce pro krmení bez ohledu na to, že v určitém okamžiku může být dávkovací zásobník z linky vyrazen. Bude tedy vyšetřen pouze vliv zkracování času obsluhy pro vyskládávání objemové píce na čas obsluhy pro krmení při ostatních podmínkách nezměněných. Výsledky tohoto postupu jsou obsaženy v tabulce V.

Přiblížením místa plnění žlabového dopravníku až těsně k prvnímu kusu v řadě nebo skupině zvířat, tedy pro $a = 0$, dostaneme z rovnic (8) a (9)

$$T_z = \frac{n \cdot g}{Q} \cdot 0,6 \quad (10)$$

a poněvadž

$$n \cdot g = G \quad (11)$$

je v souladu s rovnicí (4)

$$T_z = T_v$$

Výkonnost vybírače objemové píce, při které může linka pracovat jako kontinuální (mez kontinuity = $Q_{\min}$), je u linek s jednoduchými žlabovými dopravníky

$$Q_{\min} = 0,267 \cdot L_{c1} \quad (12)$$

a u linek se sdruženými žlabovými dopravníky

$$Q_{\min} = 0,533 \cdot L_{c1} \quad (13)$$

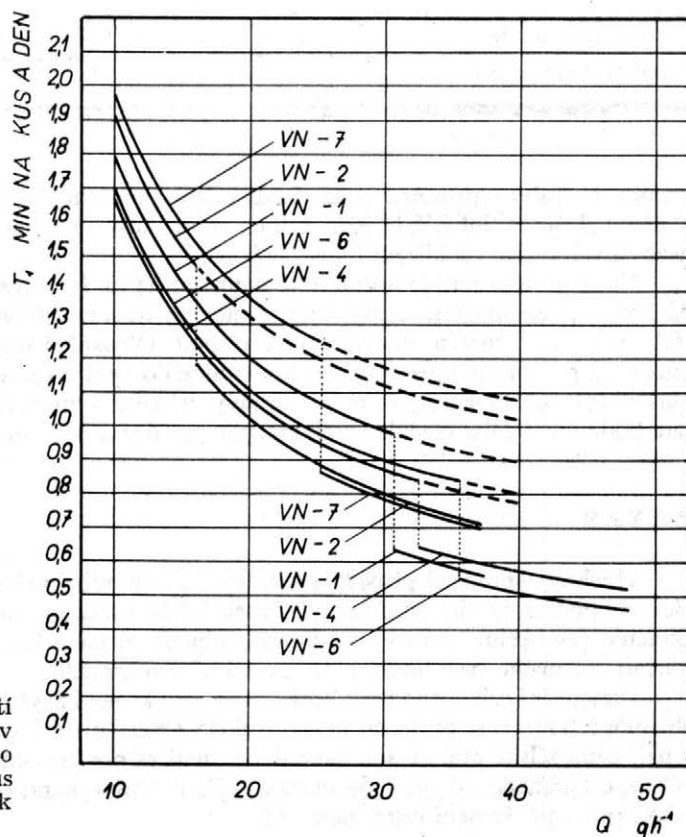
kde: L_{c1} — dráha, kterou proběhne žlabový dopravník při jednom krmení pro jednu skupinu zvířat (m)

U linek tohoto typu existuje však i horní mez výkonnosti vybírače objemové píce

b) V této části řešení dané úlohy bude v okamžiku, kdy může linka pracovat jako kontinuální, tedy od meze kontinuity, vyřazen stacionární dávkovací zásobník a linka bude pracovat jako kontinuální se všemi důsledky, které tato změna vyvolá. Proto musí být nejprve pro každou linku samostatně stanoveny výkonnosti vybírače Q_{min} , při kterých tato změna nastává, tedy meze kontinuity, a výkonnosti Q_{max} , které jsou horní mezní hodnotou. Pro tyto výkonnosti vybírače jsou vypočítány časy lidské práce pro krmení (celkové i vztažené na kus a den) a jsou uvedeny v tabulce VI. Pro úplnost je nutno ještě vysvětlit, že ve všech případech, kdy již linka pracuje jako kontinuální, se předpokládá vzdálenost místa plnění žlabového dopravníku od prvního kusu ve stáji (v řadě nebo skupině) 5 m.

Výsledné hodnoty z obou postupů zpracování tohoto úkolu jsou znázorněny v diagramu na obr. 4. Plné čáry vyjadřují průběh, vyšetřený postupem podle bodu b), při kterém se předpokládá vyřazení dávkovacího zásobníku od meze kontinuity, čárkované jsou vyznačeny výsledky, vyšetřené postupem podle bodu a), které vyjadřují stav, při kterém se zvyšováním výkonnosti vybírače objemové píce zkracuje pouze čas lidské práce pro vybírání, zatímco všechny ostatní okolnosti zůstávají beze změny.

Z obr. 4 je zřetelně znát, že dosáhne-li se u linek se stájovými žlabovými dopravníky kontinuity činnosti, může být za jinak stejných podmínek celkový čas lidské práce pro krmení u těchto linek velmi malý, podobný stejné veličině u linek s krmením elektrovozem. Ve volných stájích lze těmito linkami dosáhnout velice dobrého výsledku za předpokladu, že mechanismy krmné linky nevyžadují, aby byly krávy v době zavážení



4. Vztah mezi výkonností vybírače objemových krmiv Q a časem lidské práce pro krmení, vztaženým na kus a den T_1 u krmných linek skupiny b

Farma	VN - 1				VN - 2			
	10	20	30	40	10	20	30	40
Q (qh ⁻¹)								
Vybírání senáže (min denně)	235,2	117,6	78,4	58,8	117,6	58,8	39,2	29,4
Zakládání senáže a jádra (min denně)	74,3	74,3	74,3	74,3	35,0	35,0	35,0	35,0
Manipulace se zábranami (min denně)	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Příprava k vybírání senáže (min denně)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Úklid přípravný (min denně)	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Doplňování zásoby jádra (min denně)	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Úklid prostoru vyskladňování (min denně)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Úklid krmných chodeb (min denně)	—	—	—	—	10,8	10,8	10,8	10,8
Rozprostírání senáže na dávkovacích stolech (min denně)	—	—	—	—	—	—	—	—
Celkem minut denně	350,9	233,3	194,1	174,5	187,8	129,0	109,4	99,6
Minut na kus a den	1,79	1,19	0,99	0,89	1,92	1,32	1,12	1,02

krmiva do žlabu z prostoru krmišť odháněny, popřípadě se krmení organizuje tak, aby k němu došlo v době, kdy jsou zvířata mimo prostor krmišť z jiných technologicky nezbytných příčin (odklizení hnoje, dojení).

Na závěr této stati je nutno ještě poukázat na to, že v úvahách o linkách s vloženým dávkovacím zásobníkem nebyl brán zřetel na nepravidelnost dávkování, se kterou je třeba u všech vybíračů objemové píce počítat. Objasnění otázek s tím spojených bude možné až po náležitém ověření linek s vybírači o vyšší výkonnosti. Dosavadní poznatky však nevylučují možnost, že menší úpravy velikosti krmných dávek pro jednotlivá zvířata bude moci dělat obsluhovatel, který je pro dozor při činnosti linky stejně přítomen.

Z Á V Ě R

Všechny zkoumané případy potvrdily, že zvyšování výkonnosti vybírače objemové píce má podstatný vliv na zkracování času lidské práce pro krmení dojníc, neboť se tím zkracuje čas obsluhy pro vyskladňování objemové píce, který tvoří až dosud největší součást celkového času lidské práce potřebné pro krmení.

Zkracování celkového času lidské práce pro krmení zvyšováním výkonnosti vybírače objemových krmiv se projevuje nejvýrazněji v oblasti malých Q. Protože vybírače, užívané v naší zemědělské praxi v současné době, mají za předpokládaných podmínek namnoze výkonnost blízkou 10 qh⁻¹, je otázka zvýšení této výkonnosti z hlediska úspory času lidské práce při krmení velmi naléhavá.

VN - 4				VN - 6				VN - 7			
10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
120,0	60,0	40,0	30,0	264,9	132,0	88,0	66,0	192,0	96,0	64,0	48,0
24,0	24,0	24,0	24,0	60,0	60,0	60,0	60,0	66,0	66,0	66,0	66,0
5,0	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
10,0	10,0	10,0	10,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
—	—	—	—	—	—	—	—	17,6	17,6	17,6	17,6
—	—	—	—	8,0	8,0	8,0	8,0	—	—	—	—
168,4	108,4	88,4	78,4	373,4	241,4	197,4	175,4	317,0	221,0	189,0	173,0
1,68	1,08	0,88	0,78	1,70	1,10	0,90	0,80	1,98	1,38	1,18	1,08

VI. Časy lidské práce pro krmení u kontinuální linky

Farma	VN - 1		VN - 2		VN - 4		VN - 6		VN - 7	
Q (qh ⁻¹)	Q_{min} 30,77	Q_{max} 37,30	Q_{min} 16,05	Q_{max} 37,30	Q_{min} 32,70	Q_{max} 48,00	Q_{min} 35,64	Q_{max} 48,00	Q_{min} 25,37	Q_{max} 37,30
Příprava k vybírání senáže (min denně)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Vybírání a zavážení krmiva do žlabů (min denně)	83,4	68,8	79,9	34,4	40,0	27,2	80,1	59,4	79,9	54,3
Manipulace se zábranami (min denně)	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Úklid přípravny (min denně)	20,0	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Doplňování zásoby jadra (min denně)	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Úklid prostoru vyskladňování (min denně)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Úklid krmných chodeb (min denně)	—	—	10,8	10,8	—	—	—	—	17,6	17,6
Celkem minut denně	124,8	110,2	115,1	69,6	64,4	51,6	121,5	100,8	138,9	113,3
Minut na kus a den	0,64	0,56	1,17	0,71	0,64	0,52	0,55	0,46	0,87	0,71

U krmných linek se žlabovými dopravníky ve vazných stájích nastane zvýšením výkonnosti vybírače objemové píce na mez kontinuity náhlá změna (snížení) času obsluhy pro krmení tím, že linka může pracovat jako kontinuální. Za podmínek v praxi neobvyklejších je dosaženo v vazných stájích meze kontinuity v intervalu výkonnosti vybírače objemové píce $<30; 40> \text{ qh}^{-1}$, při odběru senáže s obsahem sušiny kolem 50 %. Tato výkonnost vybíračů objemové píce by měla být pokládána též za cíl technického zdokonalování těchto strojů v současném období.

Došlo dne 15. 4. 1970

Влияние производительности разгрузчика объемных кормовых на человеко-часы, необходимые для кормления дойных коров

Одним из факторов, оказывающим значительное влияние на затрату человеческого труда при кормлении дойных коров, является производительность разгрузочного механизма, предназначенного для объемных кормов.

При кормлении сенажом и при производительности разгрузчика 10 ц/час человеко-часы, затраченные на разгрузку, всегда составляют более 50 % всего количества человеко-часов, необходимых для кормления.

С точки зрения уменьшения человеко-часов, затраченных на кормление, увеличение производительности разгрузчика объемных кормовых в области малых производительностей (до 30 ц/час) является более эффективным, чем то же увеличение производительности в области больших производительностей (более 40 ц/час). Так как современные разгрузчики сенажа в данных условиях большей частью имеют производительность около 10 ц/час, вопрос повышения этой производительности с точки зрения экономии человеко-часов является очень актуальным.

У кормовых линий с желобчатыми транспортерами в помещениях с привязным содержанием в результате повышения производительности разгрузчика объемных кормовых в определенном моменте наступит уменьшение человеко-часов, затраченных на кормление благодаря тому, что линия может работать непрерывно. В обычных условиях практики это достигается в интервале производительности разгрузчика объемных кормовых 30,40 ц/час при разгрузке сенажа с содержанием сухого вещества приблизительно 50 %. В настоящее время эта производительность должна стать целью технического усовершенствования этих машин.

Influence of the Performance of Haylage Unloaders on the Time of the Human Labour Required for the Feeding of Dairy Cows

One of the factors affecting considerably human labour requirements in the feeding of dairy cows, is the performance of fodder- or haylage- unloaders.

If the performance of the unloader is 10 metric cents per hour and haylage is used for feeding, the time of labour required for unloading amounts to more than 50% of the total time of labour needed for feeding.

From the viewpoint of decreasing the labour required for feeding, the increase of performance of the unloader is much more significant in the range of smaller performances (up to 30 metric cents per hour) than the same increase of performance in the range of higher performances (more than 40 metric cents per hour). As the present haylage unloaders feature in the given conditions mostly performances round 10 metric cents per hour, the problem of increasing this performance from the viewpoint of the savings in time requirements of labour becomes very urgent.

In case of feeding lines with trough conveyors in cowsheds with stanchions, the increasing of the unloader performance will cause in a certain moment a sudden drop of the time required for labour in feeding, as the line can operate as a continuous one. In conditions most characteristic in practice, this is achieved when the unloader performs 30-40 metric cents per hour, unloading haylage of 50 % of dry matter contents. The performance as mentioned should be the target of technical improvement of these machines in the present period.

Auswirkung der Leistung einer Anlage für die Rauhfutterentnahme auf den für die Milchviehfütterung erforderlichen AK-Zeitbedarf

Einer der Faktoren, der wesentlich den Arbeitskräftebedarf für die Milchviehfütterung beeinflusst, ist die Leistung der Anlage für die Rauhfutterentnahme.

Bei der Verabreichung des Gärheus und Leistung der Entnahmeeinrichtung von 10 dt. h^{-1} stellt der AK-Zeitbedarf für die Auslagerung immer mehr als 50 v. H. von dem für die Fütterung erforderlichen AK-Zeitbedarf dar.

Vom Gesichtspunkt der Senkung des AK-Zeitbedarfes für die Fütterung ist die Leistungszunahme der Rauhfutterentnahmevorrichtung im leistungsschwächeren Bereiche (bis 30 dt. h^{-1}) wesentlich bedeutungsvoller als die gleiche Leistungszunahme im leistungstärkeren Bereiche (über 40 dt. h^{-1}). Da die gegenwärtigen Gärheuentnahmeverrichtungen unter den gegebenen Bedingungen vielfach eine Leistung um 10 dt. h^{-1} aufweisen ist die Frage der Steigerung dieser Leistung im Blickwinkel der Einsparung des AK-Zeitbedarfes recht dringend.

Bei den Fütterungssystemen mit Trogförderern in Anbindeställen kommt es durch Leistungssteigerung der Rauhfutterentnahmevorrichtung im bestimmten Zeitpunkte zu einer plötzlichen Senkung des AK-Zeitbedarfes für die Fütterung dadurch, daß das System als kontinuierlich arbeiten kann. Unter den in der Praxis gebräuchlichen Bedingungen wird sie im Intervall der Rauhfutterentnahmeleistung von 30; 40 dt. h^{-1} bei der Gärheuentnahme von ca 50% Trockensubstanzgehalt erzielt. Diese Leistung sollte auch aus Ziel der technischen Vervollkommenung dieser Anlage im gegenwärtigen Zeitraum gelten.

Influence du rendement de l'extracteur des fourrages grossiers sur la durée du travail humain, nécessaire à l'alimentation des vaches laitières

Un des facteurs qui exerce une grande influence sur le besoin du travail humain, nécessaire à l'alimentation des laitières, c'est le rendement de l'extracteur des fourrages grossiers.

Si l'on distribue le foin ensilé préfané et quand le rendement de l'extracteur est de 10 q/h⁻¹, le temps du travail humain, nécessaire à l'évacuation, fait toujours plus que 50 % du travail humain total, nécessaire à l'alimentation.

C'est l'augmentation du rendement de l'extracteur des fourrages grossiers au niveau des petits rendements jusqu'à 30 q/h⁻¹ qui est sensiblement plus importante sur le plan de la réduction de la durée du travail humain que la même augmentation du rendement dans la sphère des rendements plus élevés (au-dessus de 40 q/h⁻¹). Comme les extracteurs actuels du foin préfané ensilé accusent dans les conditions données souvent le rendement s'approchant de 10 q/h⁻¹, la question d'augmentation de ce rendement devient par conséquent très urgente sur le plan de l'économie du temps de travail humain.

Quand on emploie dans les étables entravées les chaînes d'alimentation munies de transporteurs à auge, il a lieu à un certain moment, lorsqu'on augmente le rendement de l'extracteur des fourrages grossiers, une réduction subite de la durée du travail humain nécessaire à l'alimentation, et cela du fait que la chaîne peut fonctionner comme chaîne continue. Dans les conditions pratiques les plus ordinaires on peut l'atteindre dans l'intervalle du rendement de l'extracteur des fourrages grossiers égal à 30—40 g/h⁻¹, si la teneur en extrait sec du foin préfané ensilé est d'environ 50 %. Aussi, ce rendement devrait-il être par conséquent considéré à l'heure actuelle comme objectif du perfectionnement technique de ces machines.

Adresa autora:

Ing. Josef Blažek, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy,
Gottwaldova 50

S novinkami vědeckovýzkumného pokroku Vás seznámí

Zemědělské aktuality ze světa

Na 80 stránkách jsou v krátkých a výstižných člancích otiskovány nové poznatky z domácího a zahraničního výzkumu. Časopis **Zemědělské aktuality ze světa** čerpá z bohatých zdrojů vědecké, odborné a technické literatury a časopisů, z literatury firemní a patentové

Vychází pravidelně měsíčně a roční předplatné činí Kčs 72,—

Objednávky adresujte

ČSAZ - ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ,

Slezská 7, Praha 2 — Vinohrady

631.3(23) 631.164.23

V roku 1965 sa prišlo k výskumnému riešeniu mechanizácie prác na svahovitých pozemkoch v podmienkach horských a podhorských oblastí ČSSR.

V prvom štádiu išlo o zistenie a overenie možnosti prác strojov na svahovitých pozemkoch vo vzťahu stability strojových agregátov k prevedenej práci, vyplývajúcej z hľadiska agrotechnických požiadaviek.

Ukázalo sa, že i univerzálne stroje, najmä traktory, sú schopné po úprave pracovať na svahoch do sklonu pozemku 16° až 18° , čo zodpovedá hranici únosnosti pestovania hlavných druhov plodín.

Rozbor pôdneho fondu v horských a podhorských oblastiach potvrdil, že medzi hlavné plodiny, pestované na svahoch, patria krmoviny, obiloviny a zemiaky. Preto bola i upriamená hlavná pozornosť na riešenie mechanizácie prác pri uvedených plodinách.

Výskumné riešenia úloh udávajú hlavné smery technických možností uplatnenia strojových liniek na svahovitých pozemkoch z hľadiska kvantity a kvality práce.

Chýba však ďalší závažný ukazovateľ, a to je ekonomický dopad vyriešených technologických liniek pri práci na svahovitých pozemkoch, ktorý sa stáva čím ďalej limitujúcim ukazovateľom nasadenia strojov. Uplatnenie mechanizácie na svahoch si vyžaduje buď špeciálne stroje (Volvo ST-257, Reform 2000), alebo úpravu existujúcich strojov (Z-5647), čo znamená zvýšenie investičných nákladov. Okrem toho pri práci na svahoch sa spotrebuje viac pohonných hmôt, stúpa opotrebenie strojov a znižuje sa ich výkonnosť oproti práci na rovine, čo zapríčiňuje zvýšenie nákladov na jednotku produkcie.

Zdalo by sa preto logickým, že so stúpaním zastúpenia svahovitých pozemkov musia nevyhnutne rásť náklady na výrobu v poľnohospodárskych podnikoch.

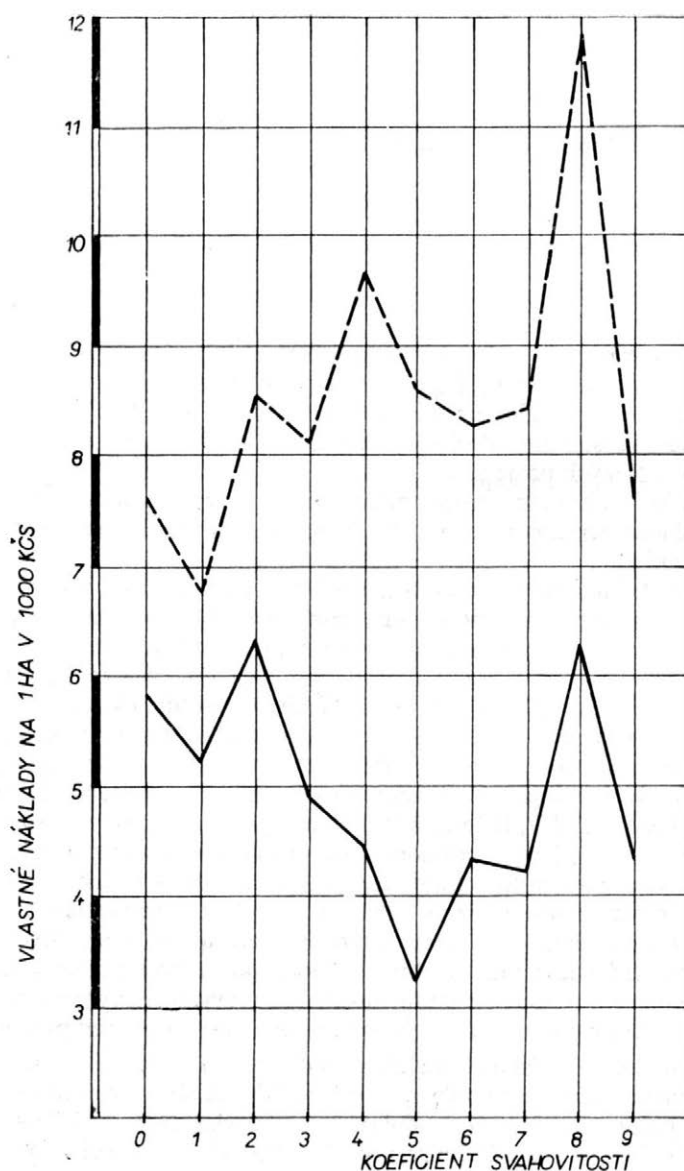
Bol preto stanovený koeficient svahovitosti, ktorý vyjadruje výmeru pozemkov do 12° a nad 12° a výsledky porovnané s vybranými poľnohospodárskymi podnikmi.

Keď sme však dosadili výšku vlastných nákladov podľa kategórie závodov vyjadrenú na obr. 1 a produkciu na 1 ha poľnohospodárskej pôdy na obr. 2 vidíme, že snád až na závislosť hrubej poľnohospodárskej produkcie a výšku vlastných nákladov práve v kategórii najhorších závodov s najväčším zastúpením svahovitej pôdy prichádza k opačným výsledkom.

Vzhľadom k tomu, že použité dosiahnuté podklady sa nedajú považovať za štatisticky celkom preukazateľné a ich rozborom sa nedá dospieť ku konkrétnemu objasneniu vzájomných vzťahov, je potrebné pre upresnenie priebehu hľadaných hodnôt voliť iné podkladové materiály. Z toho dôvodu sme dospeli k záveru, že ak máme stanoviť vliv svahovitosti na znižovanie výkonnosti strojov, je treba vychádzať u jednotlivých strojových liniek z pracovných operácií.

Ideálne plochy pozemkov s pravidelne stúpajúcim svahom však v prírode sú spravidla zriedkavé. Preto ak máme správne určiť vliv svahovitosti pozemkov na znižovanie

VÝŠKA VLASTNÝCH NÁKLADOV NA 1 HA POĽNOHOSPODÁRSKEJ A ORNEJ PÔDY



LEGENDA:

VLASTNÉ NÁKLADY NA 1 HA POĽNOHOSP. PÔDY
VLASTNÉ NÁKLADY NA 1 HA ORNEJ PÔDY

1. Výška vlastných nákladov na 1 ha poľnohospodárskej pôdy a ornej pôdy

výkonnosti strojov pri používaní nových strojových liniek, je potrebné zvoliť si metódu, vychádzajúcu z klasickej práce stroja na svahu a z dosiahnutých výsledkov pri práci na svahu odvodiť uzávery na zvyšovanie nákladov a stanoviť vzájomné vzťahy.

Na základe teoretických rozborov bolo prevedené experimentálne meranie vypočítaných hodnôt, ktoré potvrdili správnosť výpočtov a zistili sa nasledujúce výsledky:

1. ZÁVISLOSŤ ŤAŽNEJ SILY TRAKTORA NA SKLONE SVAHU

Plošná výkonnosť náradia ťahaného traktorom klesá so sklonom, na ktorom pracuje. Aby ju bolo možné stanoviť, je potrebné poznať ťažnú silu traktora na svahu; vychádza sa z ťažnej sily na rovine. Podľa Grečenka (1960) je možné s dostatočnou presnosťou stanoviť ťažnú silu traktora na rovine:

$$F_H = F_T - F_f \quad (\text{kp})$$

$$F_T = \frac{270 \cdot N \cdot \eta \cdot \mu_2}{v_t} \quad (\text{kp})$$

$$F_f = G \cdot f \quad (\text{kp})$$

kde: F_H — ťažná sila na háku traktora (kp)

F_T — tyčnicová sila traktora (kp)

F_f — sila odporu valenia (kp)

G — hmotnosť traktora (kp)

η — koeficient mechanickej účinnosti (0,92)

f — koeficient valivého odporu podľa druhu povrchu pôdy (tab. I)

v_t — rýchlosť traktora pri určitom prevodovom stupni (teoret.) (km h^{-1})

μ_2 — koeficient lpenia podľa druhu povrchu pôdy (tab. I)

N — výkon motora traktora (k)

Podľa rovníc (1.1) a technických údajov traktora je možné zostrojiť ťahovú charakteristiku určitého typu traktora na svahu.

Udané a vypočítané hodnoty pre ťahovú charakteristiku traktora Z-5647, pohybujúcom sa na lúke a strnisku, sú uvedené v tab. II.

Pre statickú rovnováhu traktora na svahu podľa obrázku 3 platí:

$$F_H + G \cdot \sin \alpha + F_f - F_T = 0 \quad (\text{kp}) \quad (1.1)$$

Ťažná sila na háku je:

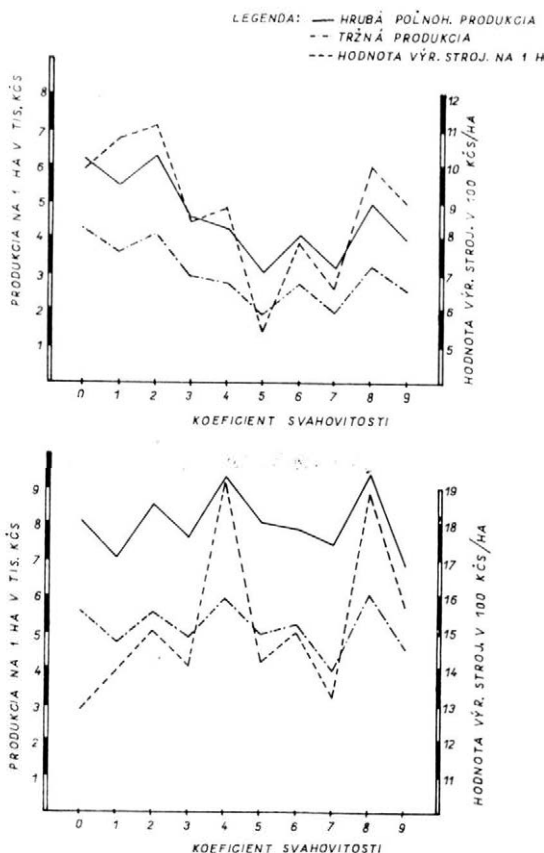
$$F_H = G \cdot \sin \alpha - F_f \quad (\text{kp}) \quad (1.2)$$

z toho je:

$$F_f = f \cdot G \cdot \cos \alpha \quad (\text{kp}) \quad (1.3)$$

$$F_T = G \cdot \cos \alpha \cdot \mu_2 \quad (\text{kp}) \quad (1.4)$$

kde: μ_2 — koeficient využitia adhézie v závislosti na povrchu pôdy



2. Produkcia na 1 ha poľnohospodárskej pôdy. Produkcia na 1 ha ornej pôdy

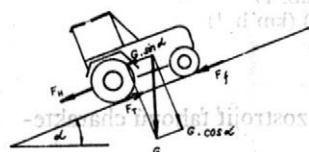
I. Koeficienty valivého odporu a lpenia podľa druhu povrchu pôdy

Povrch		μ_2	f
druh	stav		
Asfalt	suchý vlhký	0,7 – 0,9 0,5 – 0,7	0,02
Betón	suchý vlhký	0,8 – 1,0 0,5 – 0,8	0,02
Cesta	makadam zasnežená poľná	0,8 0,2 – 0,4 0,7 – 0,8	0,02 – 0,04 0,02 0,04 – 0,10
Oráčina	čerstvá uľahnutá	0,4 – 0,5 0,5 – 0,7	0,15 – 0,18 0,12
Lúka	suchá vlhká	0,6 – 0,8 0,3	0,8
Strnisko	—	0,6 – 0,9	0,05 – 0,12

II. Hodnoty pre ťahovú charakteristiku traktora Z 5647 na lúke a strnisku

Prevodový stupeň	v (km/h)	F_T (kp)	G (kp)	μ_2	N (k)	η
1	3,7	2900				
2	5,2	2060	3480	0,8	55	0,9
3	7,4	1440				

Pozn.: Hodnoty v a G sú uvedené zo skúšok na ŠM Frymburk



Po dosadení výrazov (1.3) a (1.4) do (1.2) a úprave rovnice je ťažná sila traktora na svahu:

$$F_H = G (\mu_2 \cdot \cos \alpha - f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) \quad (1.5)$$

alebo pre použitie k zostrojeniu ťahovej charakteristiky traktora na svahu:

$$F_H = F_T - G (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \quad (1.6)$$

3. Schéma traktora na svahu

Pri traktore Z 5647 o tiaži $G = 3480$ kp je tyčnicová sila F_{T0} na nulovom sklone svahu ($\alpha = 0$) pri 1. prevodovom stupni:

$$F_{T0} = G \cdot \cos \alpha \cdot \mu_2 = 3480 \cdot 1 \cdot 0,84 = 2900 \text{ kp}$$

Pre $\alpha = 10^\circ$

$$F_{T10} = 3480 \cdot 0,98 \cdot 0,84 = 2840 \text{ kp}$$

Prehľad tyčnicových ťažných síl pre rôzne sklony svahov je v tab. III, včítane ťažnej sily na háku. Tyčnicové ťažné sily u 2. a 3. prevodového stupňa uvažujeme podľa tab. II.

III. Prehľad tyčnicových ťažných síl pre rôzne sklony svahov

Prevodový stupeň	α°	G (kp)	μ_2	f	$\cos \alpha \cdot f$	F_H (kp)	v_t (km/h)
1.	0°	3480	0,84	0,08	0,080	2624	3,7
	10°				0,078	1983	
	20°				0,075	1305	
	30°				0,070	569	
2.	0°	3480	0,84	0,08	0,080	1784	5,2
	10°				0,078	1210	
	20°				0,075	620	
	30°				0,070	80	
3.	0°	3480	0,84	0,08	0,080	1164	7,4
	10°				0,078	590	
	20°				0,075	10	
	30°				0,070	—	

(Hodnoty k ťahovému diagramu na obrázku 4)

IV. Hodnoty podľa štandardných preklzov

μ	Strnisko	Oráčina	Betón
	$\delta \%$	$\delta \%$	$\delta \%$
0,00	0,0	0,0	0,0
0,10	1,5	2,1	0,9
0,20	3,1	4,5	1,8
0,30	5,0	7,4	2,9
0,40	7,3	11,2	4,2
0,50	10,2	17,0	5,8
0,55	12,1	21,7	6,8
0,60	14,5	29,1	8,1
0,65	17,7	44,3	9,7
0,70	22,2	100,0	11,9
0,75	29,8	—	15,3
0,80	45,4	—	21,3
0,85	100,0	—	35,6
0,90	—	—	100,0
0,95	—	—	—

Ťažná sila F_H v tab. III je vypočítaná podľa vzťahu (1.6) s hodnotením uvedenom v tabuľke III.

V tab. IV sú uvedené hodnoty podľa štandardných preklzov $\delta \%$ podľa Grečenka (1960). Pre výpočet F_T uvažujeme strnisko (lúku), kde $\mu_2 = 0,84$ (maximálna hodnota pre tento druh povrchu).

2. ŤAŽNÝ ODPOR NÁRADIA

Ťažný odpor náradia na svahu je možno vyjadriť vzťahom:

$$F_N = F_p + G_N (\cos \alpha \cdot f + \sin \alpha) \quad (\text{kp}) \quad (2.1)$$

kde: F_N — ťažný odpor náradia celkom (kp)
 F_p — pracovný odpor náradia (pracovných mechanizmov) (kp)
 G_N — ťaž náradia (kp)
 α — sklon svahu (v stupňoch)
 f — koeficient odporu valenia

Pracovný odpor náradia:

$$F_p = B \cdot p \quad (\text{kp}) \quad (2.2)$$

kde: B — záber náradia (m)
 p — špecifický odpor náradia (kp/m)

Ak je náradie nesené, aj v tomto prípade uvažujeme jeho valivý odpor $G \cdot \cos \alpha \cdot f$, pretože sa vplyvom jeho hmoty pôsobiacej na zadné kolesá zvyšuje valivý odpor traktora.

Ak je náradie nesené len sčasti, kde časť hmoty náradia pôsobí na zvláštny podvozok, pre zjednodušenie výpočtu tiež uvažujeme celú hmotu vo výraze $G \cdot \cos \alpha \cdot f$ a neuvažujeme jej pôsobenie sčasti na traktor a sčasti na podvozok náradia.

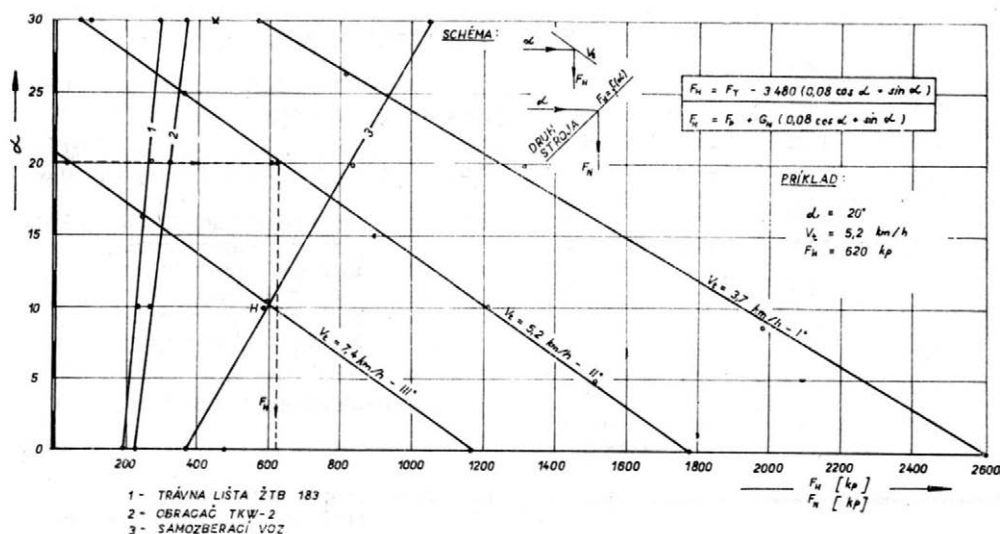
Špecifický odpor vybraného náradia a potrebné parametre sú uvedené v tab. V podľa Grečenka (1960) a podľa prospektov. Odpor F_p je uvedený bez valivého odporu $G_N \cdot f$.

V. Špecifický odpor vybraného náradia a potrebné parametre

Typ stroja	Záber B (m)	Špecifický odpor (kp/m) p	Celkový odpor (kp) (bez $G \cdot p$) F_p	Tiaž (kp) G_N	Výkon- nosť (ha/h) W	Výkonnosť (ton/h) W
Trávna lišta ŽTB-183	1,83	100	183	200	0,9	—
Obracač TKW-12	2,27	90	204	274	1,3	—
Samozberací voz	— (4,5)	—	250	1400 s nákla- dom	— (2,4)	8 výnos 30 q/ha

Ťažný odpor náradia vo vzťahu ku sklonu svahu možno počítať podľa vzťahu (2.1) a graficky znázorniť v diagrame na obrázku 4. Vypočítané hodnoty sú uvedené v tabuľke VI.

V ťahovom diagrame (obr. 4) je možno určiť ťažný odpor náradia na svahu a zároveň ťažnú silu traktora.



4. Ťahový diagram traktora Z-5647 na svahu lúky a strniska — F_H . Ťažný odpor náradia na svahu lúky a strniska — F_N

Typ	Sklon svahu	f	$G_N \cdot f \cdot \cos \alpha$ (kp)	$G_N \cdot \sin \alpha$ (kp)	F_N (kp)
Žacia lišta ŽTB-183	0	0,08	16,00	0,0	199,0
	10		15,70	34,0	232,7
	20		15,50	68,0	266,5
	30		13,90	100,0	296,9
	0		21,92	0,0	225,9
Obracač TKW-12	10	0,08	21,20	41,5	266,7
	20		20,30	93,2	317,5
	30		19,00	137,0	360,0
	0		112,00	0,0	362,0
	10		110,00	238,0	598,0
Samozberací voz	20	0,08	105,00	475,0	830,0
	30		97,50	700,0	1047,5

Napríklad samozberací voz sa pretína s čiarou charakterizujúcou 3. prevodový stupeň rýchlosti traktora v bode Ho . V tomto bode má stroj ťažný odpor 600 kp a traktor dodáva 600 kp ťažnej sily na svahu 10° . Ak by stroj pokračoval v práci o vyššom sklone, už nie je tu možné použiť 3. prevodový stupeň rýchlosti, ale 2. prevodový stupeň.

Z charakteristiky je možné určiť, že samozberací voz môže ťahať traktor Z-5647 na 3. prevodový stupeň (rýchlosť $v = 7,4$ km/h) len iba do svahu 10° (bod Ho), na 2. prevodovom stupni ($v = 5,2$ km/h) do svahu asi 18° (bod N) a na 1. prevodovom stupni ($v = 3,7$ km/h) do svahu asi 24° .

3. PRACOVNÁ RÝCHLOSŤ NÁRADIA NA SVAHU

Preklz kolies traktora pracujúceho na svahu závisí od koeficientu využitia jeho ťažnicovej sily μ . Preklz je potrebné zistiť, aby bolo možné stanoviť skutočnú rýchlosť traktora s náradím pracujúcim na svahu. Pri stanovení preklzu traktora δ v závislosti na jeho ťažnej sile a ťaži je možné vychádzať z výrazu (1.5):

$$F_H = G (\cos \alpha \cdot \mu - \cos \alpha \cdot f - \sin \alpha) \quad (\text{kp})$$

V tomto prípade ťažnú silu traktora F_H nahradíme jeho zaťažením na háku — odporom náradia F_N , ktorý možno určiť podľa ťahového diagramu (obr. 4). Potom môžeme napísať:

$$F_N = G (\cos \alpha \cdot \mu - \cos \alpha \cdot f - \sin \alpha) \quad (\text{kp}) \quad (3.1)$$

Koeficient využitia sily traktora na svahu μ , keď vyvíja ťažnú silu potrebnú na ťahanie náradia F_N , je po úprave rovnice (3.1):

$$\mu = \frac{F_N + G (\cos \alpha \cdot f + \sin \alpha)}{G \cdot \cos \alpha} \quad (3.2)$$

Pre zostrojenie nomogramu (N 3.1) použijeme jednoduchší výraz v tom istom znení, kde F_N považujeme za zaťaženie traktora odporom náradia, určeným z ťahového diagramu

na obrázku 4. K celkovému odporu náradia je potrebné pripočítať ešte zložky síl z tiaže (náradia) traktora na svahu. Zložky síl tiaže náradia boli už uvažované pri zostavovaní grafu na obrázku 4 vo výraze (2.1) — G_N . Koeficient valivého odporu volíme $f = 0,08$ (priemerná hodnota pre lúky a strniská).

Aby bolo možné zostrojiť nomogram s priemernými F_N , G , μ , výraz (3.1) napíšeme:

$$F_N = G \cdot k \quad (\text{kp}) \quad (3.3)$$

kde: $k = \cos \alpha \cdot \mu - \cos \alpha \cdot f - \sin \alpha$

po úprave a dosadení

$$k = \cos \alpha (\mu - 0,08) - \sin \alpha \quad (3.4)$$

kde: $k = 0,08$

Podľa výrazu (3.3) je zostrojený nomogram (N 3.1.b) a podľa výrazu (3.4) nomogram (N 3.1.a).

Hlavné vypočítané hodnoty sú uvedené v tabuľke VII a VIII.

VII. Hodnoty pre zostavenie nomogramu (N 3. 1. b)

F_N (kp)	G (kp)	k
100	1000	0,1
200		0,2
300		0,3
400		0,4
500		0,5
1000	2000	1,0
2000		1,0
1500		0,5
2000		0,5
2000	4000	0,5

VIII. Hodnoty pre zostavenie nomogramu (N 3. 1. a)

k	α°	μ	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$
—	20°	0,2	0,94	0,34
0,050		0,5		
0,520		1,0		
—	10°	—	0,98	0,17
0,240		0,5		
0,690		1,0		
0,046	30°	0,3	0,87	0,50
0,130		0,8		
0,320		1,0		
0,120	0°	0,2	1,00	0,00
0,920		1,0		

Grafický priebeh preklzov δ na strnisku a lúke v závislosti na koeficiente využitia týchto síl je zostavený na základe štandardných preklzov podľa Grečenka (1960). Priebeh $\delta = f(\mu)$ je v nomograme (N 3.1.C), zostrojenom podľa tab. IX.

Skutočná rýchlosť náradia ťahaného traktorom závisí na preklze kolies a možno ju vyjadriť:

$$v_{sk} = v_t (1 - \delta) \quad (\text{km h}^{-1}) \quad (3.5)$$

kde: v_{sk} — skutočná rýchlosť agregátu v km/h

v_t — teoretická rýchlosť v km/h

δ — preklz kolies v %

Nomogram (N 3.1.d) je zostavený podľa výrazu (3.5). Teoretickú rýchlosť uvažujeme podľa strednej rýchlosti pri určenom prevodovom stupni, uvedenej v ťahovom diagrame (obr. 4).

Vypočítané hodnoty sú uvedené na tab. X.

μ	$\delta \%$
0,00	0,0
0,10	1,5
0,20	3,1
0,30	5,0
0,40	7,3
0,50	10,2
0,55	12,1
0,60	14,5
0,65	17,7
0,70	22,2
0,75	29,8
0,80	45,4
0,85	100,0

$\delta \%$	v_t [km/h]	v_{sk} [km/h]
0,1	4	3,6
0,5	4	2,0
0,0	4	4,0
0,0	6	6,0
0,5	6	3,0
0,0	8	8,0
0,5	8	4,0
0,0	12	12,0
0,5	12	6,0
0,0	16	16,0
0,5	16	8,0
0,0	20	20,0
0,5	20	10,0

4. VÝKONNOST' AGREGÁTU

Výkonnosť agregátu je možno určiť podľa vzťahu:

$$W_h = v_{sk} \cdot B \cdot 0,1 \cdot \tau \cdot \rho \quad (\text{ha h}^{-1}) \quad (4.1)$$

kde: W_h — hodinový výkon agregátu (ha h^{-1})
 v_{sk} — skutočná rýchlosť agregátu na svahu (km h^{-1})
 B — záber náradia (m)
 τ — koeficient využitia času (0,85)
 ρ — koeficient využitia záberu (0,85)

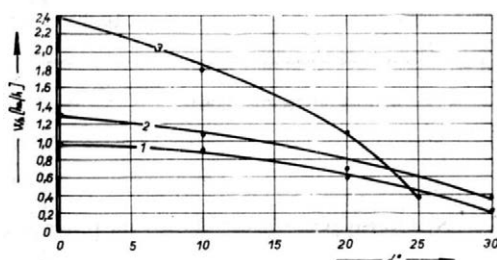
Výkonnosť vybraného náradia v závislosti na svahu, získaný odpočítaním z nomogramu (3.1), je na obrázku 5.

Hodnoty odčítané z nomogramu (N 3.1) sú uvedené v tab. XI.

Po dosadení uvedených koeficientov pre zostavenie nomogramu (N 3. 1.c) použijeme upravený výraz (4.1):

$$W_h = 0,081 \cdot v_{sk} \cdot B \quad (\text{ha h}^{-1}) \quad (4.2)$$

Vypočítané hodnoty pre zostavenie nomogramu (N 3.1.c) sú v tab. XII.



1- TRÁVNÁ LIŠTA ŽTB 183
 2- OBRABAČ TKW-2
 3- SAMOZBERACÍ VOZ

5. Závislosť výkonnosti strojov na sklone svahu

XI. Hodnoty odčítané z nomogramu (N 3. 1)

Typ	α°	W_h (ha/h)	F_N (kp)	B (m)	Q (l/ha)
Trávna lišta	0	0,98	199	1,83	8,65
	10	0,90	225		9,45
	20	0,60	260		14,15
	30	0,25	296		34,00
Obracač a zhrňovač	0	1,30	226	2,27	6,55
	10	1,10	267		7,70
	20	0,70	318		12,10
	30	0,40	360		21,10
Samozberací voz	0	2,40	362	(4,50)	3,55
	10	1,80	589		4,75
	20	1,10	737		7,75
	30	0,40	879		21,10

XII. Vypočítané hodnoty pre zostavenie nomogramu (N 3. 1. c)

v_{sk} (km/h)	B (m)	W_h (ha/h)
20	1	1,62
20	2	3,24
20	3	4,86
20	4	6,48
20	5	8,10
20	6	9,76
20	7	11,34
20	8	12,96
20	9	14,58
20	10	16,20

5. SPOTREBA POHONNÝCH HMÔT

Špecifickú spotrebu q traktora určíme podľa ťahovej charakteristiky, výkon motora podľa prospektu a udania výrobcu. Spotrebu pohonných hmôt za hodinu je možno určiť podľa vzťahu:

$$Q_N = \frac{q \cdot N \cdot \varphi \cdot \psi}{1000} \quad (\text{l/h})$$

kde: Q_N — spotreba traktora za hodinu (l/h)
 q — špecifická spotreba traktora (g. ks/h)
 N — výkon motora (k)
 φ — merná hmota pohonných hmôt ($a = 1,2$ pre naftu)
 ψ — koeficient zníženia spotreby vplyvu využitia menšieho výkonu ($\psi = 0,8$)

Pre spojenie nomogramu (N 3.1.g) použijeme potom upravený výraz:

$$Q_N = \frac{0,96 \cdot N \cdot q}{1000} \quad (\text{l/h}) \quad (5.1)$$

Spotrebu pohonných hmôt na plošnú jednotku (ha) možno určiť:

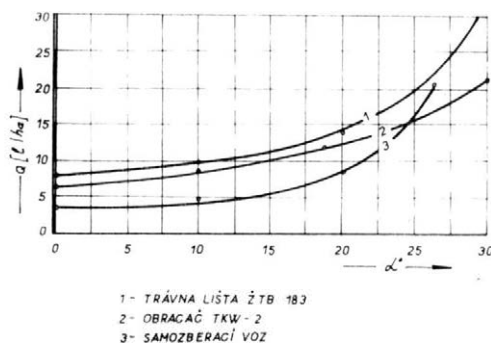
$$Q = \frac{Q_N \cdot \tau}{W_h} \quad (\text{l/ha}) \quad (5.2)$$

kde: Q — spotreba pohonných hmôt v l na hektár (l/ha)
 τ — koeficient využitia pracovného času ($\tau = 0,8$)
 W_h — hodinová výkonnosť agregátu (ha/h)

Pre zostavenie nomogramu (N 3.1.f) použijeme upravený vzťah:

$$Q = \frac{0,8 \cdot Q_N}{W_h} \quad (l/ha) \quad (5.3)$$

Spotreba pohonných hmôt v závislosti na svahu u vybraných strojov je v grafickom znázornení na obrázku 6 podľa hodnôt z tab. XI, získaných z nomogramu (N 3.1).



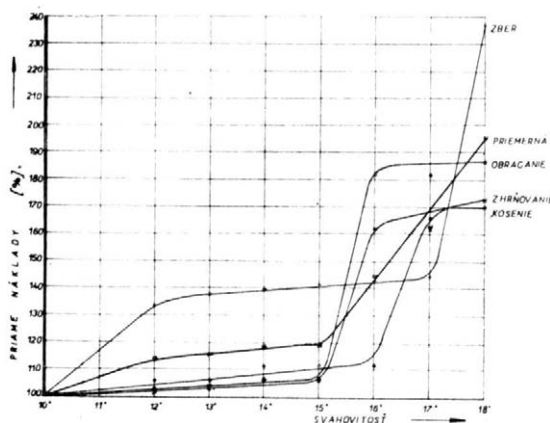
6. Závislosť spotreby PHM u vybraných strojov na svahu

XIV. Hodnoty pre zostavenie nomogramu (N 3.1. g)

Q_N (l/h)	q (q.ks/h)	N (k)
8,61	180	50
9,62	200	50
12,00	250	50
13,45	280	50
14,40	300	50
2,88	300	10
1,92	200	
5,75	300	20
3,84	200	
8,65	300	30
5,75	200	
17,50	300	60
11,55	200	
20,01	300	70
13,40	200	

XIII. Hodnoty pre sestavenie nomogramu (N 3.1. f)

Q (l/ha)	Q_N (l/h)	W (ha/h)
1	12,5	10,0
2	10,0	4,0
3	30,0	8,0
4	10,0	2,0
5	12,5	2,0
10	12,5	1,0
20	12,5	0,5
30	18,7	0,5
40	10,0	0,2
50	12,5	0,2



7. Priame náklady — strojová linka pre sber krmovín

Hodnoty pre zostavenie nomogramu (N 3.1.f) sú uvedené v tab. XIII.

Hodnoty pre zostavenie nomogramu (N 3.1.g) sú uvedené v tab. XIV.

Výsledky zníženia výkonnosti strojov pri práci na svahovitých pozemkoch vo vzťahu k nákladom sú vyjadrené na obrázku 7.

Literatúra

GREČENKO A., 1960, Kolové a pásové traktory, SZN Praha

PLESKOT V., 1956, Nomografie a grafický počet v tech. praxi. SNTL Praha.

Došlo dne 11. 2. 1970

Влияние крутизны склонов на производительность средств механизации, предназначенных для уборки кормовых трав

В последние годы в ЧССР приступили к решению механизации сельскохозяйственных работ на склонах. Результаты исследования подтвердили, что универсальные машины, особенно тракторы, после модифицирования способны работать на склонах крутизной в 16° — 18° при требуемой стабильности и соблюдении качественных и количественных показателей работы. Внедрение новых механизированных линий на склонах обусловлено также экономикой. Поэтому были собраны данные о себестоимости и продукции и был определен коэффициент крутизны склонов, по которому участки должны находиться на склонах до 12° и более 12° ; результаты сравнивались с избранными сельскохозяйственными предприятиями. Анализ, однако, не дает конкретного объяснения взаимных отношений. В связи с этим возникла необходимость выбрать метод, исходящий из классической работы машины на склоне и исходить у некоторых машинных линий из рабочих операций. На основе теоретических анализов было произведено экспериментальное измерение вычисленных величин и были установлены следующие показатели работ модифицированного универсального трактора Z 56-47 при движении поперек склона: (10° склон = 100 %).

Операция	Машина-марка	Производительность		Затрата горючего л/га		Себестоимость кроны	
		15°	18°	15°	18°	15°	18°
Косьба	Косилка ZTB 183	90,0	66,0	105,2	146,1	110,4	169,6
Ворошение	Ворошилка TKW-12	94,5	63,6	106,8	158,8	106,3	186,1
Стребание	TKW-12	96,3	64,5	105,1	151,9	106,9	172,2
Уборка	Самоходный подборщик NTVS-2,5	62,9	38,2	161,5	255,7	141,4	236,8

Для вычисления необходимых показателей была построена сложная номограмма, при помощи которой можно по тяговой характеристике и данным найти зависимости между сокращением производительности и повышением затраты горючего на склонах.

The Effect of the Sloping Nature of Plots on the Efficiency of Fodder-Crop Harvesting Machines

In recent years, Czechoslovak researchers have started treating the problems of the mechanization of the cultivation of sloping plots. The results of the research have demonstrated that multipurpose machines, particularly tractors, are capable, if adjusted, of work on plots sloping up to 16° or even 18°, without reduced stability and without any reduction in the maintaining operation indices of quality and quantity. The use of the new machine-lines in sloping plots is conditioned, among other things, by economic aspects. For this reason, the data concerning prime costs and production have been collected, and the slope coefficient for plots with slope gradients up to and over 12° was determined. The results were also compared with those obtained by selected agricultural enterprises. However, the analysis does not allow for any actual explanation of the mutual relations. Therefore it appeared necessary to choose a method based on the traditional work of the machine on the slope, and to evaluate the different machine-lines according to the work operations. On the basis of theoretical analyses the authors took the experimental measurements of the values obtained through calculation. The following results were obtained (for the work of the adjusted tractor Z 56-47; movement against slope (10° gradient = 100 %)).

Operation	Machine-trade mark	Efficiency		Fuel consumption litres/ha		Prime costs Czechosl. crowns	
		15°	18°	15°	18°	15°	18°
Cutting	Cutter Bar ŽTB 183	90,0	66,0	105,2	146,1	110,4	169,6
Turning	Swath Tedder TKW-12	94,5	63,6	106,8	158,8	106,3	186,1
Sweeping (heaping)	Swath Tedder TKW-12	96,3	64,5	105,1	151,9	106,9	172,4
Gathering	Self-Loading Carriage NTVS-2,5	62,9	38,2	161,5	255,7	141,4	236,8

For the calculation of the sought-for values, the authors drew up a complex nomogram in which it is possible to find readily the values of the dependence of the decrease in efficiency and the increase of the fuel consumption on sloping plots; the values are derived from the traction characteristics and data.

Einfluß der Grundstückabhänge auf die Leistung der Sammelmechanisierungsmittel bei Futterpflanzen

In den letzten Jahren trat man in der ČSSR zur Lösung der Mechanisierung der landwirtschaftlichen Arbeiten auf den Abhängegrundstücken heran. Die Forschungsergebnisse zeigten, daß die universalen Maschinen, besonders die Traktoren, nach der Herrichtung fähig sind, bis in eine Grundstückneigung von 16 bis

18⁰ bei der erforderlichen Stabilität und Einhaltung der qualitativen und quantitativen Arbeitskennziffern zu arbeiten. Die Geltendmachung der neuen Maschinenarbeitsketten auf den Abhänggrundstücken ist jedoch auch durch die Ökonomie bedingt. Es wurden deshalb Unterlagen über die Selbstkosten und Produktion gesammelt und es wurde ein Abhängkoeffizient bestimmt, der eine Vertretung der Grundstücke bis zu 12⁰ und über 12⁰ erfordert; es wurden auch die Ergebnisse mit den ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben verglichen. Die Analyse ermöglicht jedoch nicht zu einer konkreten Klärung der gegenseitigen Beziehungen zu gelangen. Es war daher notwendig eine methode zu wählen, die aus der klassischen Arbeit der Maschine am Abhang und bei den einzelnen Maschinearbeitsketten aus den Arbeitsoperationen herausgeht. Auf Grund der theoretischen Analysen wurde eine experimentelle Messung der berechneten Werte durchgeführt und es wurden folgende Ergebnisse bei der Arbeit des geregelten universalen traktors Z 56-47 bei der Fahrt gegen den Abhang festgestellt: (10⁰ Abhang = 100 %).

Operation	Maschine-Märke	Leistung		Treibstoffbedarf l/ha		Selbstkosten Kčs	
		15°	18°	15°	18°	15°	18°
Mähen	Mähbalken ŽTB 183	90,0	66,0	105,2	146,1	110,4	169,6
Wenden	Wender TKW-12	94,5	63,6	106,8	158,8	106,3	186,1
Zusammenrechnen	Wender TKW-12	96,3	64,5	105,1	151,9	106,9	172,4
Sammeln	Selbstsammelwagen NTVS-2,5	62,9	38,2	161,5	255,7	141,4	236,8

Für die Berechnung der gesuchten Werte wurde ein zusammengesetztes Nomogramm konstruiert, in dem die Möglichkeit besteht, laut der Zugcharakteristik und Angaben, sofort die Abhängigkeit der Leistungsherabsetzung und die Erhöhung des Bedarfes an Treibstoffen am Abhang des Grundstückes zu finden.

Adresa autora:

Ing. Vojtech Potočný, Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka

631.372 : 621.864(23)

ÚVOD

V poľnohospodárskej praxi a vo výskume sa často uvažuje, do akej miery je vhodné používať lanovú trakciu náradia na svahoch aj v našich veľkovýrobných podmienkach. V Rakúsku a Švajčiarsku sa v horských oblastiach používajú rôzne typy navijakovej trakcie, avšak výhradne na menších poľnohospodárskych závodoch. Zariadenie je vo väčšine prípadov jednoúčelové, ľahko prenosné, s motorom o výkone len 10 až 12 k a preto aj s nízkou plošnou výkonnosťou. V našich podmienkach je požiadavka vyššej výkonnosti, porovnateľnej s traktorom. Je preto výhodné prispôbiť už vyrábané, traktorové náradie pre pohon lanom s navijakom, poháňaným traktorom. Umožní sa tým ďalšie využitie traktorov aj v takých podmienkach, kde inak nemôžu pracovať, napríklad na svahoch so sklonom nad 18° .

Pracovníci Výskumného ústavu poľnohospodárskej techniky riešili tento problém, v ktorom sa zaoberali voľbou vhodného typu navijakovej trakcie, pozostávajúcej z upravených súčasných používaných zariadení. Ďalej sa zaoberali stanovením síl v celej súprave s cieľom nájsť vhodný trakčný prostriedok na pohon navijakov a stanoviť technické a bezpečnostné podmienky pre prácu na svahu s ekonomickým hodnotením.

METODIKA

Na svahoch so sklonom nad 18° sa v našich poľnohospodárskych závodoch vyskytujú už len lúky a pastviny.

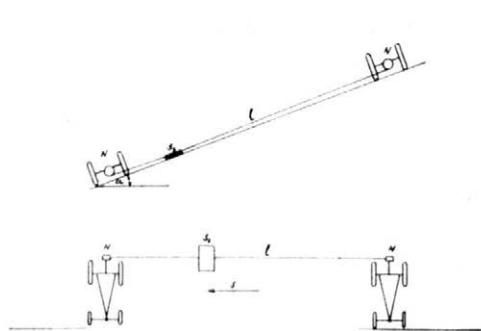
Z tohoto dôvodu sa skúšky prevádzali len s náradím pre úpravu a ošetrovanie lúk a pasienkov. Sú to brány (smyky), rozmetadlo priemyselných hnojív, sejačka na trávne semená a lúčny valec. Skúšali sa tieto hlavné typy navijakovej trakcie:

DVOJNOVIJAKOVÁ TRAKCIA

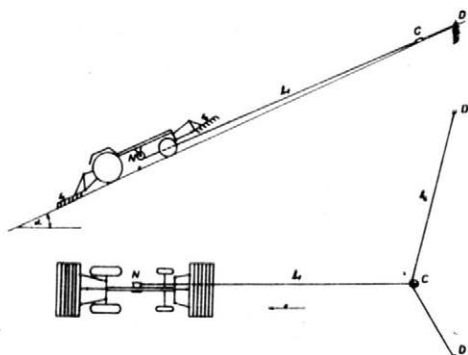
Dva traktory s navijakmi, postavené na okrajoch parcely, ťahajú pomocou lana náradie nahor a nadol. Bola zvolená priama navijaková trakcia, s lanom vedeným z navijaku priamo na ťahané náradie; cieľom bolo znížiť na minimum pomocné práce pri presunoch po každom zábere náradia (obr. 1).

NOSIČ NÁRADIA S NAVIJAKOM (SAMONAVIJAK)

Lano je ukotvené na hornom okraji parcely. Nosič s navijakom sa šplhá po lane do svahu, zo svahu sa lanom pribrzdzuje. Nosič nesie dvojčinné náradie; jedno vpredu, druhé vzadu (obr. 2).



1. Schéma dvojnavigakovej priamej trakcie: N — navijak na traktore, l — ťažné lano, S_2 — dvojčinné náradie, s — spádnica svahu, α — sklon svahu



2. Schéma samonavijaka
 N — navijak, S_1 — náradie pre prácu hore svahom, S_2 — náradie pre prácu dolu svahom, l_1 — ťažné lano, l_2 — kotvové lano, C — posuvná klieština, D — kotvy, α — sklon svahu, s — spádnica svahu

S uvedeným zariadením boli teoreticky stanovené a meraním zistené tieto údaje:

- ťažný odpor náradia jednotlivé a v agregáte na svahu,
- nerovnomernosť chodu náradia,
- potrebný výkon motora traktora s navijakom,
- bočný odpor zadnej a prednej nápravy traktora s navijakom,
- medzné hodnoty stability traktora s navijakom pri maximálnej ťažnej sile na lane,
- medzné kritéria pre určenie vhodnosti traktora pre pohon navijaka,
- ekonomické porovnanie prác navijakovou trakciou a traktorom,
- návrh úpravy náradia a traktorov pre navijakovú trakciu.

Prevádzková časť skúšok sa uskutočnila na svahu so sklonom do 27° na JRD Devín a Nemecká. Sily sa merali Amslerovým dynamografom a časové snímky podľa metodiky VÚZT Řepy.

ČASŤ TEORETICKÁ

Na traktor s navijakom, ktorý ťahá náradie pomocou lana do svahu, pôsobia sily, ktoré sa ho snažia posunúť do strany, alebo preklopiť. Sú to hlavne tieto sily:

- ťažný odpor náradia,
- smykový odpor lana,
- odpor tuhosti lana, navíjajúceho a odvíjajúceho sa z navijaka.

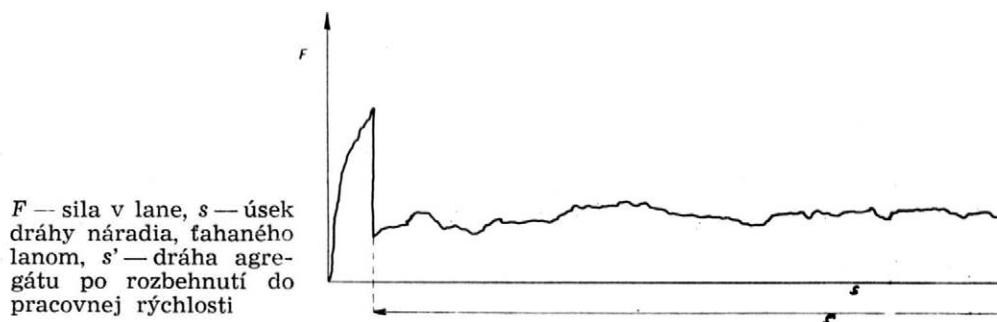
Sily menšieho významu, zistené meraním, sú zanedbané.

ŤAŽNÝ ODPOR NÁRADIA NA SVAHU

Celkový odpor náradia F_1 na svahu je spôsobený zložkou F_G jeho tiaže G_s , rovnobežnou so spádniciou svahu, odporom pracovného mechanizmu F_k , daného jeho záberom b a merným odporom k a nakoniec valivým odporom F_v , daným zložkou tiaže náradia, kolmou k povrchu pôdy a koeficientom valivého odporu f_v , ak má náradie kolečká (alebo valec). Pre stredný odpor F'_1 náradia potom platí vzťah:

$$F'_1 = F_G + F_k + F_v = G_s (\sin \alpha + f_v \cos \alpha) + b \cdot k \quad (1)$$

Napínanie a uvoľňovanie lana, nerovnomernosť a iné nepravidelnosti terénu spôsobujú značnú nerovnomernosť sily v lane v mieste jeho pôsobenia na navijaku, ako je zrejmé z obrazu 3. Ťažná sila na lane v uvedenom prípade kolíše v rozmedzí 580 až 1050 kp (agregát z brán, rozmetadla a sejačky). Keďže nerovnomernosť ťažnej sily na lane je pomerne vysoká, bol určený koeficient nerovnomernosti ťažnej sily δ_F pre náradie,



3. Záznam priebehu ťažnej sily v lane

pracujúce na lúke s bežnou kvalitou povrchu. Mierou kolísania ťažnej sily na lane je nerovnomernosť priebehu ťažnej sily δ_F , ktorá je definovaná ako pomer najväčšej zmeny ťažných síl ku strednej ťažnej sile podľa vzťahu:

$$\delta_F = \frac{F_{max} - F_{min}}{F_{str}} \quad (2)$$

Stredná ťažná sila F_{str} a maximálna sila F_{max} je vážený priemer ťažných síl zo záznamu dynamografu. Pri vyhodnocovaní záznamu dynamografu sa uvažovala len časť na dráhe s' , bez počiatočného odporu s dynamickou zložkou.

Podľa uvedeného môžeme potom rovnicu pre celkový ťažný odpor náradia na svahu napísať:

$$F_1 = (F_G + F_k + F_v) \cdot (1 + \delta_F) \quad (3)$$

Hodnoty F_1 a δ_F skúšaného náradia sú uvedené v tab. I. Ťažný odpor náradia v rôznych podmienkach sa môže stanoviť podľa nomogramu na obraze 4.

TRECI ODPOR LANA

Veľká časť ťažného lana sa šmýka po povrchu pôdy. Pre zjednodušenie uvažujeme, že lano sa trie o pôdu po celej jeho dĺžke L .

Trecí odpor lana F_2 závisí na jeho tiažovej sile Q , pôsobiacej kolmo k povrchu pôdy (trecia sila, závislá na koeficiente trenia f_L) a rovnobežne so spádnicou. Uvažujeme aj s nerovnomernosťou trecieho odporu lana, vyjadreného koeficientom δ_L . Podľa uvedeného možno napísať:

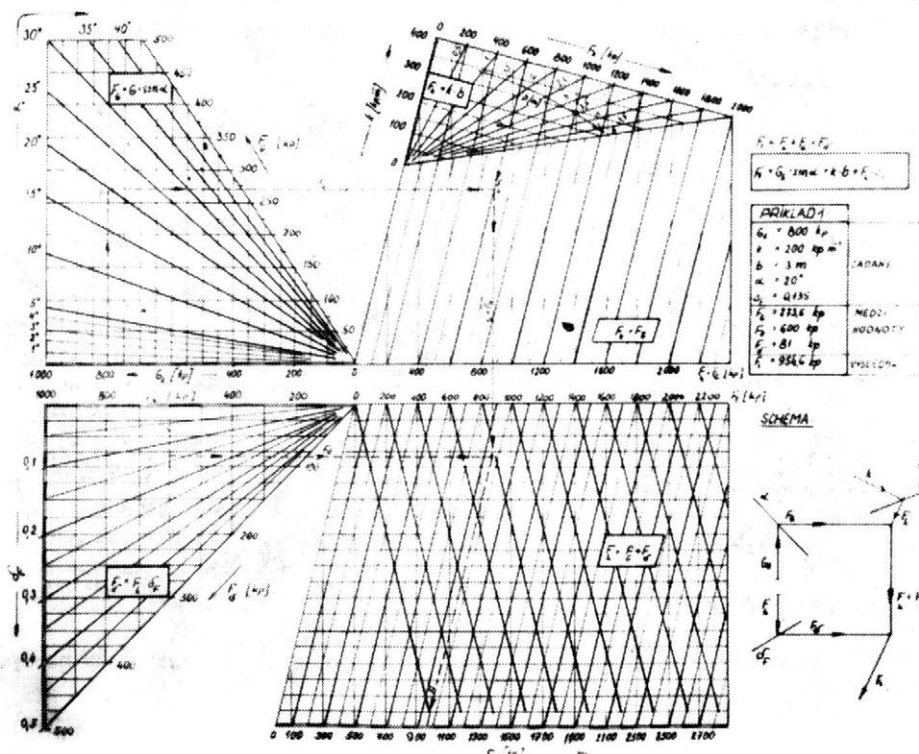
$$F_2 = Q (f_L \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot (1 + \delta_L) \quad (4)$$

Koeficienty δ_L a f_L sú zmerané pre lano o priemere 12,5 mm; sú uvedené v tab. II.

Trecí odpor lana, dlhého 100 m, pri práci s uvedenými agregátmi (tab. I) sa na svahu 27° pohybuje v rozmedzí 40 až 43,8 kp.

I. Ťažný odpor náradia na svahu; ťahaného dvojnavigakovou trakciou

Druh náradia	Hmot- nosť [kg]	Záber náradia [m]	Merný odpor náradia [kp.m ⁻¹]	Vypočítaný ťažný odpor [kp]				Rezerva ťažnej sily δ_F	Stredný nameraný ťaž. odpor na svahu 27° F_1 [kp]
				sklon svahu α°					
				0°	20°	25°	30°		
Navijakový podvozok + brány B 326 + rozmetadlo D 344 + sejačka na trávu	934	2,50	182,6	635	952	1027	1102	0,142	1090
Válec VLZ-170 s polovičnou náplňou vody	1970	1,75	90,2	196	866	1023	1181	0,243	1115
Navijakový podvozok + brány B 326	264	2,50	122,0	427	517	528	559	0,310	586
Navijakový podvozok + sejačka na trávu	330	2,50	27,8	86	198	224	251	0,123	295
Navijakový podvozok + rozmetadlo D 344	700	2,50	42,0	128	366	432	478	0,181	464



4. Nomogram pre stanovenie ťažného odporu náradia na svahu

ODPOR VOLNÉHO NAVIJAKA

Dvojnavijaková trakcia má dva navijaky. Jeden z nich ťahá náradie, druhý je voľný. Na otáčanie voľného navijaka je potrebná sila F_3 , závislá na konštrukcii a technickom stave navijaka. Sila F_3 je najvyššia vtedy, keď je priemer bubna najmenší, t.j. keď je na ňom natočené najmenej lana. Maximálna sila F_3 na otáčanie voľného navijaka typu PV3S je 44 kp, u typu TNP je maximálna sila 15 kp pri rýchlosti lana 1,5 m.s⁻¹.

ODPOR TUHOSTI LANA

Lano sa pri navíjaní ohýba a pri odvíjaní vyrovnáva, k čomu sa spotrebuje sila F_4 , závislá na napnutí lana S_L a na koeficiente jeho tuhosti ϱ . Silu F_4 môžeme potom vyjadriť vzťahom:

$$F_4 = (F_1 + F_2 + F_3) \cdot \varrho \quad (5)$$

Koeficient tuhosti lana o priemere $\varnothing$ 12,5 mm je $\varrho = 0,03$.

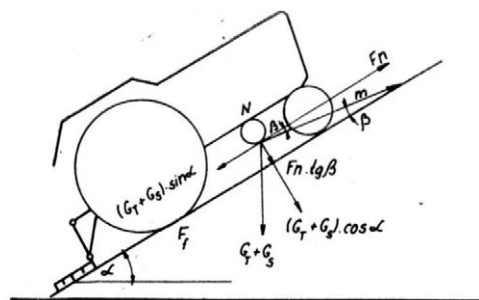
II. Koeficienty trenia a nerovnomernosti trecej sily lana $\varnothing$ 12,5 mm

Povrch lúky	f_L	δ_L
Mokrú lúku	0,77 – 0,92	0,106
Suchú lúku	0,73 – 0,99	0,112
Kamenistý povrch s krtincami a krikami	0,64 – 1,41	0,360
Oráčina	0,76 – 1,02	0,136
Betón	0,44 – 0,54	0,078

Celkový odpor zariadenia F_d je daný súčtom všetkých uvedených síl:

$$F_d = F_1 + F_2 + F_3 \quad (6)$$

Sila F_1 je sila vonkajšia, preto s ňou uvažujeme až pri výpočte výkonu motora.



5. Sily pôsobiace na samonavijak na svahu

ŤAŽNÝ ODPOR SAMONAVIJAKA S NÁRADÍM

Podľa obrazu 5 ťažová sila traktora G_T a náradia G_S pôsobia v spoločnom ťažisku N svisle a rozkladá sa v smere rovnobežnom so spádniciou a v smere kolmom na rovinu povrchu. K tejto zložke je potrebné pripočítať zložku $F_n \cdot \tan \beta$ z ťažnej sily F_n , ktorou sa samonavijak vyťahuje do svahu. Súčet týchto dvoch zložiek spôsobuje valivý odpor kolies, závislý ešte na koeficiente valivého odporu f_n . Keď je náradie nesené, uvažujeme len podiel ťaže náradia G_S , ktorá pôsobí na traktor.

Podľa uvedeného a podľa obrazu 5 možno pre odpor F_n samonavijaka na svahu napísať vzťah ($G_S + G_T = G_n$):

$$F_n = (G_n \cdot \sin \alpha + f_n \cdot G_n \cdot \cos \alpha + f_n \cdot F_n \cdot \tan \beta + b \cdot k) \cdot (1 + \delta_n)$$

a z toho:

$$F_n = (1 + \delta_n) \cdot \frac{G_n (\sin \alpha + f_n \cdot \cos \alpha) + b \cdot k}{1 - f_n \cdot \tan \beta (1 + \delta_n)} \quad (7)$$

Napätie na lane m je potom podľa obrazu 5:

$$S_L = \frac{F_n}{\cos \beta} \quad (8)$$

Uhol β zvierá lano so spádniciou svahu. Pri dĺžke lana 100 m a pri jeho napätí 1000 kp je $\beta = 5^\circ$.

Koeficient nerovnomernosti sily δ_n u samonavijaka, zostrojeného s traktora RS 09H v horskej úprave, je v porovnaní s dvojnavigakovou trakciou pomerne nízkej hodnoty, ako je uvedené v tabuľke III. Tam je uvedený aj valivý odpor f_n samonavijaka a celkový ťažný odpor na rôznych svahoch s rozmetadlom a bránami.

VÝKON MOTORA NAVIJAKA

Výkon motora traktora P , poháňajúceho navijak a lano rýchlosťou v [km.h⁻¹] pri účinnosti prevodov η z motora na navijak, je:

$$P = \frac{F \cdot v \cdot D}{270 \cdot \eta} (1 + \varrho) \quad [\text{k}] \quad (9)$$

kde: D — koeficient rezervy výkonu motora s doporučenou hodnotou $D = 1,2$ až $1,5$

F — ťažný odpor zariadenia pri dvojnavigakovej trakcii (kp)

F_n — ťažný odpor samonavijaka (kp)

III. Ťažný odpor samonavijáka RS 09H na svahu

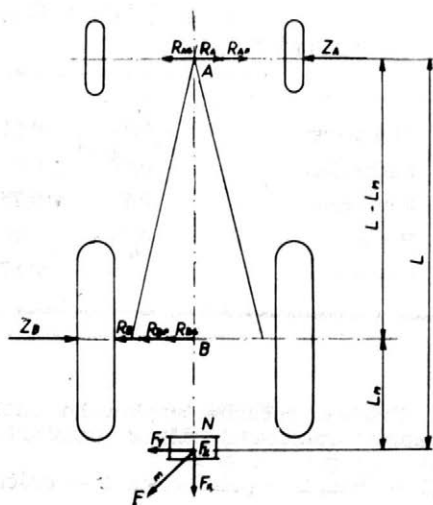
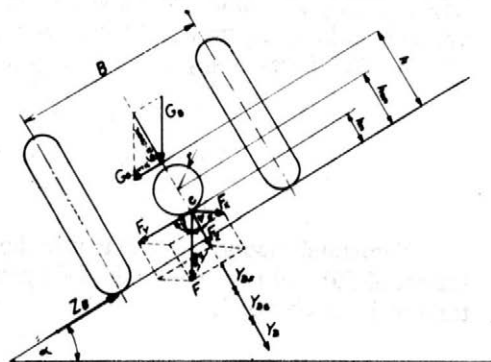
Samonavijak s náradím	Tiaž. samo- nav. G_n [kp]	Tiaž. nára- dia G_S [kp]	Po- diel tiaže na trakt. G_S [kp]	Kof. rezer. ťaž. sily δ_n	Kof. val. odpo- ru f_n	Ťažný odpor F_n [kp]				Odpor náradia F_k [kp]
						α°				
						0°	20°	25°	30°	
Rozmetadlo priem. hnojiv D 344/St	1929	580	—	0,095	0,02	60	989	1548	1732	—
Brány B 326 vpredu aj vzadu	1929	458	314	0,11	0,02	355	1166	1355	1546	305

Motor traktora s navijakom, ktorý ťahá agregát z brán, rozmetadla a sejačky na svahu 25° rýchlosťou 5 km.h^{-1} , musí mať výkon 39 k. Samonavijak (RS 09H) s rozmetadlom pri rovnakých podmienkach by musel mať motor o výkone 54 k. Z uvedeného dôvodu samonavijak zostrojený z traktora RS 09H môže na svahu 25° pracovať len rýchlosťou $2,5 \text{ km.h}^{-1}$.

STABILITA TRAKTORA S NAVIJAKOM

Traktor s navijakom je umiestnený na okraji parcely tak, že jeho pozdĺžna os je kolmá k smeru pohybu náradia (obr. 6). Predná náprava je na jednej strane blokovávaná zo strany svahu za účelom zjednodušenia výpočtu stability voči pozdĺžnej osi traktora. Na navijak N pôsobí napätie lana F v obecnom smere. Táto sila sa rozkladá v priestore na zložky F_x, F_y, F_z .

Zložka F_y spôsobuje moment na ramene L , čo je vlastne vzdialenosť navijaka od osi jednej nápravy A . Zložka F_y na prednú nápravu A spôsobuje reakciu R_{AF} , na zadnú nápravu B reakciu R_{BF} .



6. Sily pôsobiace na traktor s navijakom na svahu

$$R_{AF} = F_y \cdot \frac{Ln}{L - Ln} = F_y \cdot \varepsilon_A; \quad R_{BF} = F_y \cdot \frac{L}{L - Ln} = F_y \cdot \varepsilon_B \quad (10)$$

kde:

$$\frac{Ln}{L - Ln} = \varepsilon_A; \quad \frac{L}{L - Ln} = \varepsilon_B$$

Okrem sily F na lane pôsobí na nápravy traktora aj tiažová sila náprav G_A a G_B . Jej zložka rovnobežná so spádnicou na prednú nápravu spôsobuje reakciu R_{AG} a na zadnú nápravu R_{BG} :

$$R_{AG} = G_A \cdot \sin \alpha; \quad R_{BG} = G_B \cdot \sin \alpha \quad (11)$$

Súčet reakcií zo sily a tiaže na nápravy je celková reakcia R_A na prednú nápravu a R_B na zadnú nápravu:

$$\begin{aligned} R_A &= R_{AF} - R_{AG} = F_y \cdot \varepsilon_A - G_A \cdot \sin \alpha = \varepsilon_A \cdot F \cos \xi - G_A \cdot \sin \alpha \\ R_B &= R_{BF} + R_{BG} = F_y \cdot \varepsilon_B + G_B \cdot \sin \alpha = \varepsilon_B \cdot F \cos \xi + G_B \cdot \sin \alpha \end{aligned} \quad (12)$$

Medzi reakciou zo sily a tiaže na nápravy a smykovým odporom pneumatík musí byť rovnováha, aby sa nápravy traktora bočne neušmykli. Smykový odpor náprav proti bočnému posunutiu závisí na sile trenia medzi pneumatikami a pôdou. Tento odpor (Z_A prednej, Z_B zadnej nápravy) je daný koeficientom bočnej smykovej súdržnosti prednej (zadnej) nápravy f_A (f_B) a silou Y_A , Y_B , kolmou na povrch pôdy, vzniklou zo zložky tiaže náprav Y_{AG} , Y_{BG} a zložky Y_{AF} , Y_{BF} zo sily F_m na lane m :

$$Y_A = Y_{AG} - Y_{AF} = G_A \cdot \cos \alpha - \varepsilon_A \cdot F \cdot \sin \varepsilon \quad (13)$$

$$Y_B = Y_{BG} + Y_{BF} = G_B \cdot \cos \alpha + \varepsilon_B \cdot F \cdot \sin \varepsilon$$

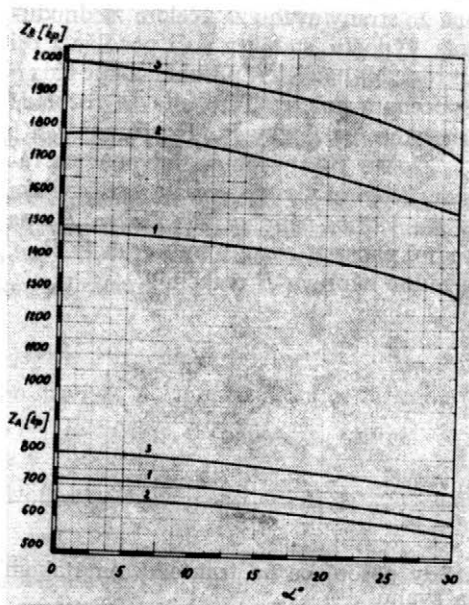
$$Z_A = Y_A \cdot f_A; \quad Z_B = Y_B \cdot f_B \quad (14)$$

Namerané hodnoty koeficientov bočnej súdržnosti pneumatík s podložkou pre traktor Z 5511 sú uvedené v tab. IV a závislosť Z_A , Z_B na sklone svahu, na ktorom stojí traktor, je na obraze 7.

IV. Koeficienty bočnej smykovej súdržnosti náprav traktora s podložkou pri predpísanom nahustení pneumatík

Povrch pôdy	Z 5511 + TNP	
	f_A	f_B
Mokrú lúka	0,47	0,61
Suchá lúka	0,82	0,65
Polná cesta	0,76	0,78
Betón	0,53	0,70
Oráčina	0,93	0,87

7. Priebeh bočného smykového odporu náprav traktora Z 5511 v závislosti na svahu a povrchu pôdy (1 — lúka, 2 — polná cesta, 3 — oráčina)



Ďalej je potrebné vyšetriť, či sa traktor pri ťahaní náradia pri určitom ťažnom odpore F najprv ušmykne do strany, alebo sa preklopí. Bezpečnejšie je, keď sa zadná náprava ušmykne. Najväčšia ťažná sila na lane F_{max}^f je na hranici bočného ušmyknutia zadnej nápravy a F_{max}^z je na hranici priečnej stability zadnej nápravy:

$$F_{max}^f = G_B \cdot (L - L_n) \cdot \frac{f_B \cdot \cos \alpha - \sin \alpha}{L \cdot \cos \xi - f_B \cdot \varepsilon_B \cdot \sin \varepsilon (L - L_n)} \quad (15)$$

$$F_{max}^z = G_B \cdot \frac{0,5 \cos \alpha \cdot B - h \cdot \sin \alpha}{\varepsilon_B (h_n \cdot \cos \xi - 0,5 \sin \varepsilon)} \quad (16)$$

kde: h — výška ťažiska zadnej nápravy

Keď uvažujeme koeficient priečnej stability c_z a bočného posunutia c_f , je dovolená ťažná sila na lane vzhľadom na bočné posunutie:

$$F_{dov}^f = \frac{F_{max}^f}{c_f} \quad (17)$$

a vzhľadom na priečnu stabilitu:

$$F_{dov}^z = \frac{F_{max}^z}{c_z} \quad (18)$$

Podmienka bezpečnosti a prevádzkyschopnosti traktora s navijakom je:

$$F_{dov}^z > F_{dov}^f > F; \quad Z_B > R_B \quad (19)$$

Znamená to, že výšku navijaka h_n , sklon traktora α zvolíme tak, aby vyhovoval podmienke v nerovnosti (19):

$$h_n = \frac{F_{dov}^z \cdot \varepsilon_B \cdot \sin \varepsilon + G_B \cdot (0,5 \cdot B \cdot \cos \alpha - h \cdot \sin \alpha)}{\varepsilon_B \cdot F \cdot \cos \xi} \quad (20)$$

Dovolená ťažná sila navijaka na traktore, postavenom na svahu, je uvedená v tab. V. Porovnaním hodnôt v tabuľke I a V vyplýva, že traktor, postavený na svahu 20° , neutiahne

V. Dovolená ťažná sila na traktore stojacom na svahu na polnej ceste

Dovolená ťažná sila [kp]	Traktor s navijakom	Sklon svahu, na ktorom stojí traktor [$^\circ$]		
		0°	20°	25°
F_{dov}^z	Z 5511	1152	688	585
F_{dov}^f	Z 5511	1175	553	405

náradie v agregáte ani na svahu 0° . Preto traktor Z 5511 s navijakom musí stáť na upravenej ceste na okraji parcely. Cesta nesmie mať priečny sklon vyšší ako 5° , keď nemienime traktor zvlášť upevňovať proti bočnému posunutiu.

POPIS

Skúšky funkčných modelov navijakovej trakcie sa vykonávali na svahu až do sklonu 27° na ploche lúky. Zariadenie navijakovej trakcie pozostávalo z dvoch traktorov Z 5511 s navijakmi TNP, používaných v lesoch. Navijak je poháňaný cez vývod hriadeľa. Ťažné lano na oboch navijakoch je dlhé po 100 m. Navijak je prispôsobený tak, aby sa ťažné lano mohlo navíjať kolmo na os traktora. Navijakom sa ťahalo náradie, určené pre úpravu lúk a pasienkov. Toto náradie má snahu odbočovať zo smeru jazdy, preto je nutné počas práce udržiavať jeho správny smer riadením. Na nesenie náradia bol preto zhotovený riaditeľný trojkolesový podvozok, na ktorý sa môže namontovať náradie jednotlivé, alebo



8. Navijakový podvozok s agregátom sejačky na trávnu, rozmetadla a brán. Svah 27° (JRD Devín)



9. Lúčny valec upravený pre navijakovú trakciu. Svah 27° na JRD Devín



10. Samonavijak s rozmetadlom na svahu 27° (JRD Devín)

v agregáte (obr. 8). Predné kolečko podvozku je riaditeľné, sedadlo obsluhy otočné, prispôsobené pre spätný chod. Náradie na podvozku je prispôsobené na zmenu zmyslu otáčok, pretože pri práci sa jazdí bez otáčania podvozku nahor a nadol. Po skončení pracovného chodu náradia sa traktor s navijakom posunie o záber náradia, obsluha si otočí sedadlo a keď navijak začne ťahať (na signál húkačkou), nasmeruje podvozok s náradím do správneho smeru. Lúčny valec je podobne vybavený vodiacim kolečkom a otočným sedadlom (obr. 9).

Samonavijak je traktor RS 09H, vybavený navijakom a otočným sedadlom, aby sa umožnila jazda bez otáčania traktora na úvratí. Na samonavijak sa môže namontovať bežné náradie, príslušné nosiču náradia RS 09 (obr. 10). Ťažné lano je uchytené pomocou posuvnej klieštiny na kotevnom lane, ktorého obidva konce sú zakotvené o stromy, alebo o špeciálne zhotovené kotvy (stĺpy). Samonavijak sa po pracovnom chode na konci vychýli o záber náradia, uvoľnením lana sa klieština posunie taktiež o záber a samonavijak sa spúšťa po lane dolu svahom. Rozmetadlo a sejačka môže pracovať oboma smermi. Brány musia byť namontované vpredu aj vzadu; v zábere sú vždy jedny.

Priame náklady na plošnú jednotku vykonaných prác navijakovou trakciou sú v každom prípade vyššie, ako práce vykonané traktorom na rovnakom svahu.

V tab. VI sú porovnané náklady na vybrané práce navijakovou trakciou a traktorovou trakciou na svahu 18°. Náklady na svahu nad 18° sú uvedené už len pre navijakovú trakciu, pretože na týchto svahoch traktor nemôže priamo pracovať. Zvýšené náklady sú zapríčinené najmä potrebou vyššieho počtu obsluhujúceho personálu a vyššou obstarávacou hodnotou zariadenia. Výkonnosť náradia, ťahaného dvojnavigakovou trakciou, sa podstatne neliší od prác s traktorom. Nízka výkonnosť samonavijaka je daná nízkym výkonom motora skúšaného traktora (RS 09H). Okrem toho energetická bilancia samonavijaka je nepriaznivejšia, ako bilancia dvojnavigakovej trakcie. Keby bol samonavijak vybavený motorom o výkone 65 k, dosiahol by plošnú výkonnosť porovnateľnú s dvojnavigakovou trakciou na svahu 25°.

VI. Porovnanie nákladov na niektoré práce vykonané traktorom a navijakovou trakciou na svahu

Údaje	Operácia (záber v m)	Práca traktom (Z 5647)	Dvojnavigaková trakcia (Z 5511 + TNP)			Samonavijak (RS 09H + PV 3S)	
Sklon svahu (α°)	—	18°	18°	27°	18°	27°	
Smenová výkonnosť [ha . sm ⁻¹]	bránenie (2,5)	8,00	7,30	6,10	4,10	3,80	
	rozmetanie (2,5)	4,80	6,20	4,90	3,60	2,50	
	valcovanie (1,7)	5,60	5,80	4,80	—	—	
	* agregát (2,5)	—	6,00	4,10	—	—	
	sejba tráv (2,5)	9,60	8,10	6,80	3,90	3,20	
Priame náklady [Kčs . ha ⁻¹]	sejba tráv (2,5)	23,43	88,03	103,14	88,15	104,98	
	* rozmetanie (2,5)	66,64	116,62	143,52	87,73	127,39	
	valcovanie (1,7)	42,06	63,65	74,70	—	—	
	agregát (2,5)	—	127,55	179,64	—	—	
	bránenie (2,5)	26,95	92,13	112,05	83,00	119,00	

* Agregát z brán, sejačky a rozmetadlo na priemyselné hnojivá
Rozmetanie priemyselných hnojív

Z Á V E R

Ťahanie náradia lanom a navijakom na traktore je technicky riešiteľné až do sklonu 30°, avšak za cenu vyšších nákladov v porovnaní s prácami traktorom. Práce na svahu do 18° je výhodnejšie prevádzkať traktormi v horskej úprave. Na svahoch s vyšším sklonom má svoje oprávnenie navijaková trakcia náradia najmä tam, kde je vysokou intenzitou výroby sena zaručená vysoká efektívnosť a možnosť využitia súčasných typov náradia a traktorov po menšej úprave na navijakovú trakciu.

Применение тракторов для лебедочной тяги орудий на склонах

Сельскохозяйственные работы на склонах до 180° могут производиться при помощи тракторов, приспособленных для горных условий. А на склонах больше 180° модифицированные тракторные орудия, навешенные на специальном шасси, можно тянуть как канатом, так и лебедкой, приводимыми в движение трактором. Шасси требует управления. При правильном соотношении между тяговым сопротивлением орудий и тяговым усилием лебедки можно избежать как бокового смещения трактора, так и опрокидывания задней оси даже тогда, когда тяговой канат ведется перпендикулярно к продольной оси трактора. В таком случае нет надобности фиксировать трактор в конце участка. Для вычисления тягового усилия лебедки на тракторе приводятся коэффициенты бокового сцепления шин с грунтом, кроме того, составлен метод вычисления сил в устройстве лебедочной тяги с учетом прочности трактора и определения мощности его двигателя и технических параметров. При помощи лебедочной тяги можно тянуть орудия на склоне до 300° за счет увеличения затрат по сравнению с работой трактора. Приводится экономическое сопоставление работ, осуществляемых при помощи лебедки и трактора с устройством, для оформления и обработки лугов и пастбищ на склонах.

Using of Tractors for Winch Traction of Implements on Slopes

Agricultural works on slopes with an incline up to 180° can be done with a tractor with mountain finishing. Over 180° the adjusted tractor implements carried on a special undercarriage can be pulled by a rope and a winch driven by the tractor. The undercarriage must be controlled. With a correct proportion of the traction resistance of the implement and of the traction force of the winch on the tractor side-shifting or turning over of the rear axle does not necessarily take place even if the tow rope is lead vertically to the longitudinal axe of the tractor. In this case, the tractor need not be fixed on the margin of the plot. Coefficients of the lateral cohesion of tyres with the earth to calculate the traction force of the winch on the tractor are given and a method to calculate the forces in the implement for winch traction with regards to the stability of the tractor and determination of the output of its motor and technical parameters has been elaborated. Through winch traction implements can be pulled on slopes up to 300° at a price of higher costs compared to work with a tractor. An economic comparison of works with winch traction and a tractor with equipment for treating and cultivation of meadows and pastures on slopes is given.

Ausnützung von Traktoren für Geräteschleppen auf Abhängen durch Winden

Landwirtschaftliche Arbeiten auf Abhängen mit Neigung bis zu 180° können mit einem Traktor mit Gebirgsausrüstung durchgeführt werden. Über 180° kann das zugerichtete, auf einem speziellen Unterwagen montierte Traktorgerät durch ein Seil und vom Traktor angetriebener Winde gezogen werden. Der Unterwagen muß gelenkt werden. Bei einem richtigen Verhältnis des Traktionswiderstandes des Geräts und der Zugkraft der Winde am Traktor muß zu keiner Seitenverschiebung oder Umkippen der Hinterachse kommen, auch wenn das Zugseil senkrecht zur Längsachse des Traktors geführt wird. In diesem Falle muß der Traktor nicht am Rande der Parzelle befestigt werden. Zur Ausrechnung der Zugkraft der Traktorwinde sind Koeffiziente der Seitenkohäsion der Luftreifen mit dem Boden angeführt und es wurde eine Methode der Kräfteerrechnung in der Vorrichtung für Schleppen mit Winden mit Rücksicht auf die Traktorstabilität und das Feststellen der Leistung seines Motors und der technischen Parameter ausgearbeitet. Mit der Winde kann das Gerät am Abhang bis zu 300° geschleppt werden, um den Preis von höheren Kosten im Vergleich zur Arbeit mit einem Traktor. Es wurde ein ökonomischer Vergleich der Arbeiten mit durch Schleppen mit Winde und mit einem Traktor mit einer Vorrichtung für die Herrichtung und Pflege von Wiesen und Weiden am Abhang angeführt.

Adresa autora:

Ing. Ján Čierny, CSc., Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka

633.2/3:631.563.5 631,243.244

Pro úspěšný průběh kvasného procesu je potřebné hermetické prostředí. U otevřených věží je vcelku vyřešena otázka vzduchotěsnosti obvodového pláště; problémem zůstává zakrytí vrchní vrstvy tak, aby to byl způsob co nejjednodušší, ale zároveň co nejúčinnější.

Skončíme-li s plněním věžového sila, je důležité rozrovnat materiál a okamžitě jej zakrýt. Nerovnosti vrchní vrstvy zvětšují povrch přicházející do styku se vzduchem; to má za následek zkažení většího množství krmiva, zhoršení kvality odebírané siláže z vrchní části věže, i obtížnější rozběh vybírače. Povrchová vrstva v otevřených věžích je vystavena působení vzdušného kyslíku, který má nepříznivý vliv na kvalitu a ztráty vyrobeného krmiva. Zubrilin (1961) ve svých pokusech ukazuje, jaký vliv má důkladné zakrytí a upěchování skladovaných pícnin na obsah aminokyselin. Cloninger a Kesler (1962) svými výsledky dokumentují daleko vyšší ztráty na povrchu zavadlých pícnin, nežli je tomu u pícnin s nižší sušinou. Z různých způsobů zakrývání vesměs u pícnin nezavadlých (Zubrilin 1961, Minson a Lancaster 1965, Gross 1960, Dědečková-Šálová 1962) nebo jen mírně zavadlých (Wrede a Burckhardt 1961) se ukázal jako nejlepší ten, při kterém se použilo fólie nebo ponorného víka. V dostupných literárních pramenech nebylo zjištěno, že by se některý z autorů zabýval otázkou zakrývání silně zavadlých pícnin.

METODIKA

U 15 otevřených věží se sledoval vliv sušiny materiálu v povrchové vrstvě na ztráty. Skladované pícniny byly rozděleny do dvou skupin na uhlohydrátové a polobílkovinné a na bílkovinné. Dále se ověřovaly různé způsoby zakrytí u otevřených věží o průměru 6 m. V prvním případě to bylo nařezanou slámou, která se rozrovnala, v druhém případě byl naplněný materiál důkladně udusán a na povrch se dala rovněž sláma. Při třetím způsobu bylo použito fólie o síle 0,1 mm. Čtvrtý způsob zakrytí byl pomocí nařezané slámy, která se rozrovnala a na povrch se položila fólie o síle 0,1 mm. Poslední způsob zakrytí byl umožněn konstrukcí věže, která je zastřešena rovnou betonovou deskou. Ve středu kruhové desky je vynechán obdélníkový otvor, který se po naplnění zakrývá hermetickým uzávěrem. U provozního sledování byl brán zřetel při hodnocení jednotlivých způsobů zakrytí na kvalitu vybíraného krmiva a na množství krmiva nevhodného ke krmení.

Při sledování ztrát a kvality podle různého zakrytí byly odebrány vzorky z několika míst (u stěny, 20 cm od stěny, 100 cm od stěny, 200 cm od stěny a ze středu věže). Po odstranění zakrývacího materiálu se ručně vybralo krmivo nevhodné ke krmení, zvážilo se a odvezlo na kompost.

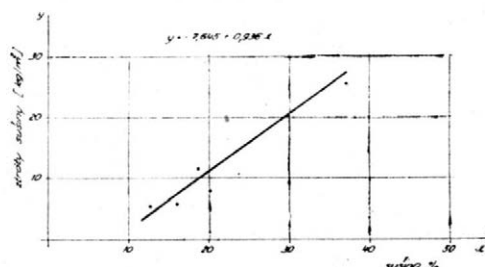
VLASTNÍ PRÁCE

ZÁVISLOST ZTRÁT SUŠINY V POVRCHOVÉ VRSTVĚ NA PŮVODNÍ SUŠINĚ

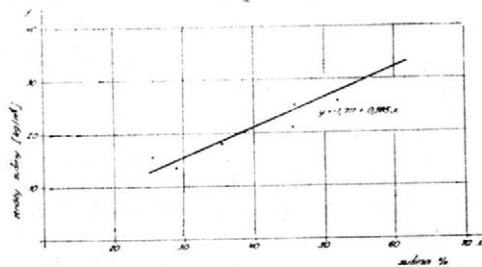
Při hodnocení vrchní vrstvy materiálu ve věžových silech byly píceiny rozděleny do dvou skupin na:

- uhlohydrátové a polobílkovinné,
- bílkovinné.

Hodnocení závislosti ztrát sušiny u obou skupin vzhledem k výši sušiny je znázorněno na obrázcích 1 a 2. Vysoké korelační koeficienty $r_{xy} = 0,9087$



1. Závislost ztrát sušiny v povrchové vrstvě v konzervovaném uhlohydrátovém a polobílkovinném materiálu na sušině



2. Závislost ztrát sušiny v povrchové vrstvě v konzervovaném bílkovinném materiálu na sušině

a $r_{xy} = 0,9085$ ukazují na těsnou závislost mezi výší sušiny při plnění a výší ztrát sušiny. Matematické vyjádření je dáno rovnicemi pro uhlohydrátové a polobílkovinné píceiny:

$$y = -7,645 + 0,936 x$$

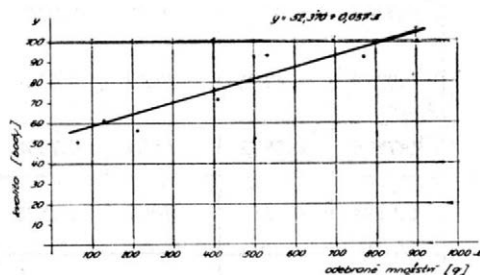
pro bílkovinné píceiny

$$y = -1,711 + 0,565 x$$

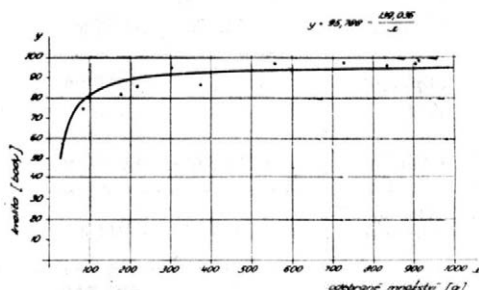
U obou skupin se ukázalo, že při zvyšujícím se procentu sušiny plněného materiálu do vrchní vrstvy věže se zvyšují ztráty sušiny v přepočtu na 1 m^2 . Tyto výsledky naznačují, že vrchní vrstvu by měl tvořit materiál s nižší sušinou. Nižší sušina materiálu v povrchové vrstvě vytvoří lepší uzávěr než zavadlý materiál. Vyšší váha nezavadlých pícin vytvoří lepší podmínky pro vytěsnění vzduchu. Pronikání vzdušného kyslíku je pak omezeno vyšší kompaktností materiálu.

Výše sušiny je pouze jedním z požadavků pro snižování ztrát. K dalšímu omezení ztrát přispívá vhodný způsob zakrytí.

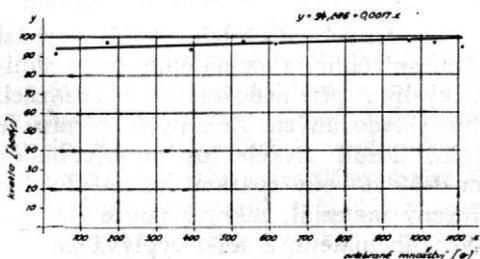
Vedle výše sušiny, která ovlivňuje ztráty na povrchu, je významný i způsob zakrytí. Na obrázcích 3—7 je vyjádřena závislost kvality vyrobeného krmiva na množství vybraného krmiva při různých způsobech zakrytí. Matematické vyjádření vztahů je uvedeno v tabulce I.



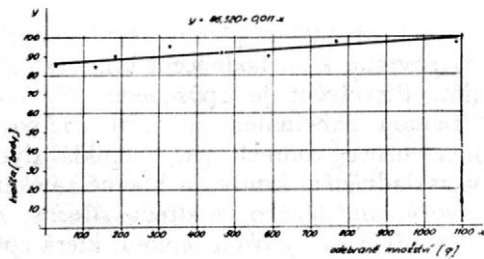
3. Závislost kvality krmiva na množství vybraného krmiva při zakrytí slámu



4. Závislost kvality krmiva na množství vybraného krmiva při udusání a zakrytí slámu



5. Závislost kvality krmiva na množství vybraného krmiva při zakrytí fólií

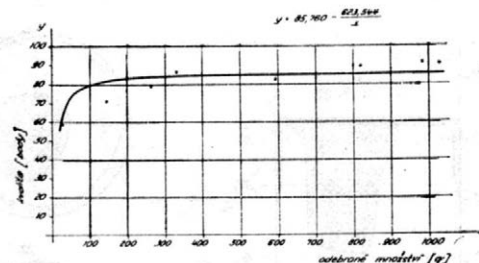


6. Závislost kvality krmiva na množství vybraného krmiva při zakrytí slámu a fólií

Vypočtené indexy korelace jsou vyšší než tabulkové hodnoty. To ukazuje na těsnou závislost mezi množstvím vybraného krmiva a kvalitou vyrobeného krmiva.

Z obrázků 3—7 je zřejmý průběh kvality, která je nejhorší ve vrchní části a s přibývajícím množstvím odebraného krmiva se zlepšuje. Nejlepší průběh kvality vykazuje materiál zakrytý fólií a slámu s fólií.

Pro lepší přehled o průběhu kvality ve věži je na obrázcích 8—12 zakresleno rozložení krmiva při smyslovém posouzení v celém profilu skladovacího prostoru. Z obrázků je vidět, že s přibývajícím množstvím vybraného krmiva se kvalita zlepšuje, a to různě podle způsobů zakrytí. Nejlepší je opět zakrytí fólií a slámu nebo jen fólií.

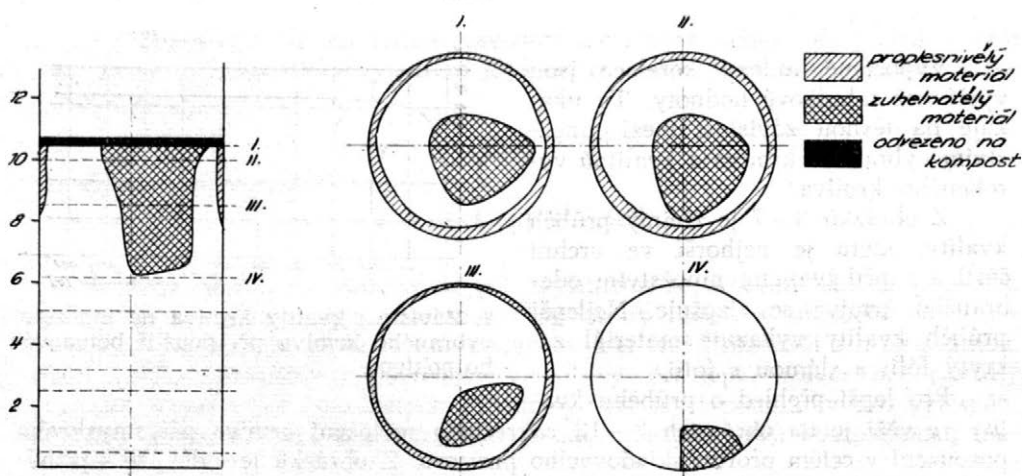


7. Závislost kvality krmiva na množství vybraného krmiva při použití betonového poklopu

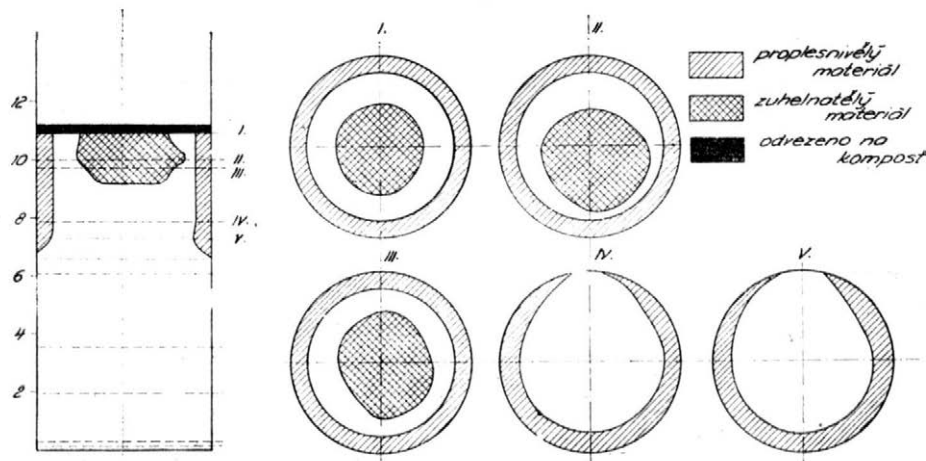
I. Závislost kvality vyrobeného krmiva na množství vybraného krmiva při různých způsobech zakrytí

Způsob zakrytí	Rovnice určující vztah	r_{xy} I_{yx}	Tab. hodnoty pro r_{xy} a I_{yx} pro hranici významnosti $p =$		
			0,1	0,05	0,02
Slámou	$y = 52,370 + 0,057 x$	0,9467	0,4762	0,5529	0,6339
Udušení + slámou	$y = 95,788 - \frac{1396,04}{x}$	0,9389	0,4762	0,5529	0,6339
Fólií PVC	$y = 94,286 + 0,0017 x$	0,7505	0,5822	0,6664	0,7498
Slámou + fólií PVC	$y = 86,520 + 0,011 x$	0,8194	0,6215	0,7067	0,7887
Plechovým poklopem	$y = 85,760 - \frac{623,544}{x}$	0,8576	0,5494	0,6319	0,7155

U zavadlých pícnin skladovaných v otevřených silážních věžích dochází na povrchu k znehodnocení krmiva hlavně plesnivěním, zuhelnatěním nebo shnitím. Plesnivění je způsobeno přístupem kyslíku při nedokonalé hermetizaci. Příčinou zuhelnatění a hnití na povrchu skladovaných zavadlých pícnin je kondenzace vodních par, vzniklá dýcháním dosud živých rostlinných buněk v uskladněném krmivu a hlavně zatékáním dešťové vody spárami kolem plnicího otvoru, umístěného ve středu střechy. Zvlhčený materiál, zakrytý pouze slámou, se zahřeje na vysokou teplotu, která způsobí zuhelnatění. Z toho vyplývá nutnost dokonalého zastřešení a zakrytí, aby ani kondenzační ani dešťová voda ne-znehodnocovala krmiva.

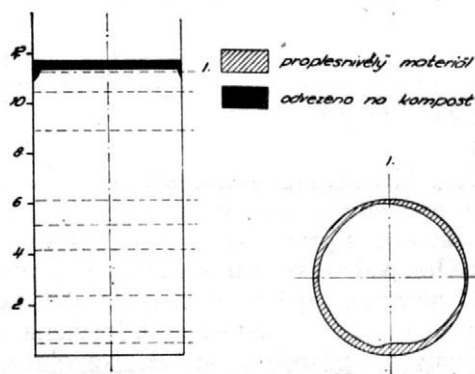


8. Znázornění průběhu kvality při zakrytí slámou

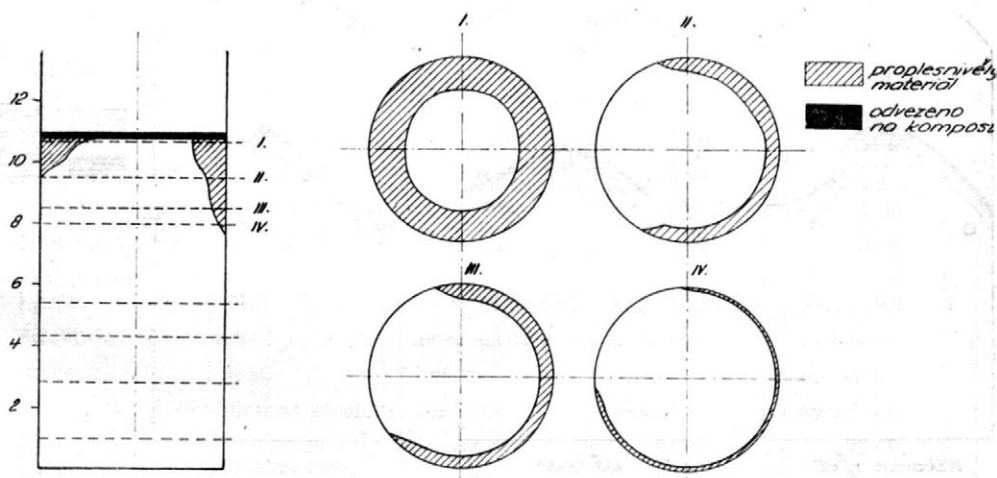


9. Znázornění průběhu kvality při udusání a zakrytí slámou

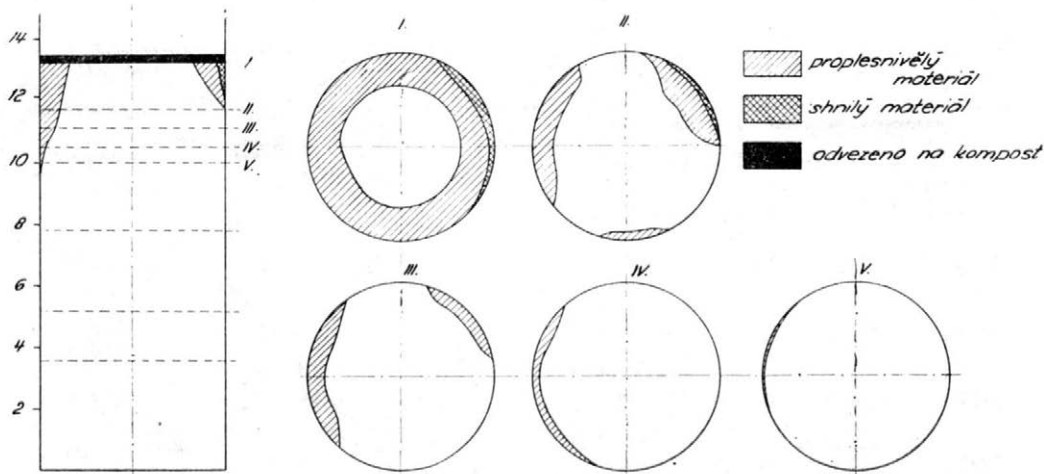
Při hodnocení jednotlivých způsobů zakrytí byl brán zřetel také na množství krmiva nevhodného ke krmení, které je nutno odstranit z povrchové části. Nejnižší ztráty na sušine byly při zakrytí slámou a fólií. Při udusání a zakrytí slámou byly ztráty nejvyšší. Ze sledování vyplynulo, že ušlapání povrchu zavadlého materiálu nesplňuje dostatečně svůj účel, tj. vypuzení vzdušného kyslíku z prostorů mezi částicemi naplněné píce, a je nutno povrch ještě hermetizovat.



10. Znázornění průběhu kvality při zakrytí fólií



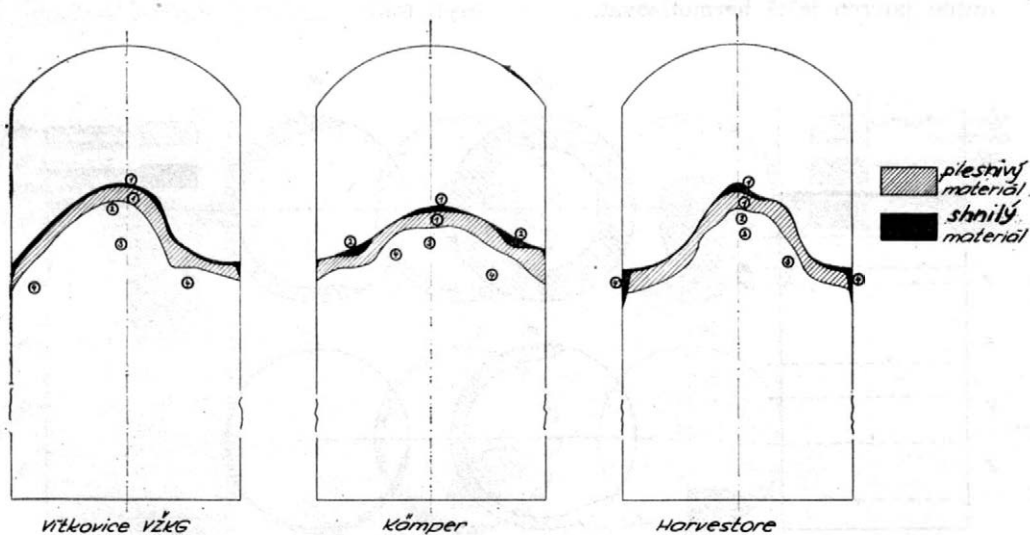
11. Znázornění průběhu kvality při zakrytí slámou a fólií



12. Znázornění průběhu kvality při použití betonového poklopu

KVALITA KRMIV V POVRCHOVÉ VRSTVĚ U HERMETICKY UZAVŘENÝCH VĚŽÍ

Aby se zamezilo přístupu vzduchu do naplněného materiálu, uskladněného v hermeticky uzavřených věžích, používá se poklopů, které se po naplnění uzavírají. Hermetické uzavření, které je dané konstrukcí věže, má zajistit optimální podmínky pro konzervaci, a povrchová vrstva se proto ničím nezakrývá. U několika typů hermetických věží (Vítkovice VŽKG, Harvestore a Kämper), v nichž byla skladována bílkovinná píce, byla sledována kvalita vyrobeného krmiva v povrchové vrstvě. Na obrázku 13 je zakreslen průběh kvality materiálu a v tabulkách II až IV je pak číselně vyjádřena jakost vyrobeného krmiva.



13. Znázornění kvality materiálu v povrchové vrstvě v hermeticky uzavřených věžích

II. Hodnocení jakosti krmiva v povrchové vrstvě

Sledovaná věž	Vítkovice VŽKG			
Materiál	jetel			
Sušina (%)	72,0			
Místo odběru	1	2	3	4
pH	7,90	5,10	5,10	5,90
Kyselina mléčná	1,01	6,54	6,64	6,94
Kyselina octová	0,44	0,66	0,63	0,25
Kyselina máselná	0,04	0,00	0,00	0,01
Ekv. poměr kyselin	67,8 : 25,5 : 2,7	90,8 : 9,2 : 0,0	91,3 : 8,7 : 0,0	96,4 : 3,5 : 0,1
Struktura	slabě narušená	zachovalá	zachovalá	zachovalá
Barva	tmavě hnědá	hnědá	hnědá	světle hnědá
Vůně	plišňová	aromatická	aromatická	aromatická
Počet bodů	17,50	99,00	99,00	99,00
Jakostní třída	IV.	I.	I.	I.

III. Hodnocení jakosti krmiva v povrchové vrstvě

Sledovaná věž	Kämper			
Materiál	jetelotráva			
Sušina (%)	34,0			
Místo odběru	1	2	3	4
ph	8,30	5,90	4,80	5,30
Kyselina mléčná	0,24	0,35	2,58	2,27
Kyselina octová	0,17	0,56	0,46	0,96
Kyselina máselná	0,00	1,73	0,06	0,00
Ekv. poměr kyselin	58,5 : 41,5 : 0,0	13,3 : 21,2 : 65,5	83,2 : 14,8 : 2,0	70,3 : 29,7 : 0,0
Struktura	slabě narušená	slabě mazlavá	zachovalá	zachovalá
Barva	šedá	hnědá	hnědá	hnědá
Vůně	plesnivá zapařená	chlévká	ovocná	kyselé zeli
Počet bodů	1,00	— 60,50	91,00	73,50
Jakostní třída	IV.	IV.	I.	I.

IV. Hodnocení jakosti krmiva v povrchové vrstvě

Sledovaná věž	Harvestore			
Materiál	vojtěška			
Sušina (%)	50,0			
Místo odběru	1	2	3	4
pH	7,10	5,00	6,00	6,40
Kyselina mléčná	0,53	3,08	4,53	0,22
Kyselina octová	0,28	0,73	0,57	0,65
Kyselina máselná	0,00	0,00	0,00	0,06
Ekv. poměr kyselin	65,4 : 34,6 : 0,0	80,8 : 19,2 : 0,0	88,8 : 11,2 : 0,0	23,7 : 69,9 : 6,4
Struktura	zachovalá	zachovalá	zachovalá	slabě narušená
Barva	hnědá	světle hnědá	světle hnědá	hnědá
Vůně	plesnivá zapařená	mírně zapařená	houbovitá	zapařená
Počet bodů	32,50	90,00	82,00	-7,50
Jakostní třída	III.	I.	I.	IV.

Z obrázku a tabulek je zřejmé, že povrchová vrstva u hermeticky uzavřených věží je zhruba do hloubky 20 až 30 cm zkažená a nevhodná pro zkrmování. Povrch krmiva je pokryt vrstvou shnilého materiálu (5–8 cm), pod kterou je vrstva materiálu silně plesnivého.

Po skončeném plnění zůstává část objemu věže nenaplněná; v tomto zbylém prostoru je nashromážděn vzdušný kyslík, který je během fermentačního procesu spotřebován a nahrazen kysličníkem uhličitým. Uzavření skladovacího prostoru nebylo pravděpodobně zcela hermetické a do prostoru věží vnikal vzduch. Pronikání kyslíku do skladovacího prostoru spolu s kondenzací vodních par způsobilo zhoršení kvality vrchní části materiálu. Skladovaný materiál, jehož sušina byla u tří sledovaných věží v rozmezí 34,0 až 72,0 %, nestačila vytvořit tolik kysličníku uhličitého, aby byl vytlačen přibývajícím kyslíkem z volného prostoru věže. Přítomnost vzdušného kyslíku a zkondenzovaných vodních par vytvořila příznivé podmínky pro rozvoj nežádoucí mikroflóry. Vzhledem k tomu, že urovnání povrchu materiálu v hermeticky uzavřených věžích je velmi omezené, zvětšuje se plocha povrchové vrstvy, a tím i množství zkaženého materiálu.

Z uvedených výsledků je zřejmé, že i u hermeticky uzavřených věží dochází k znehodnocení krmiva v povrchové vrstvě.

Z Á V Ě R

Ztráty materiálu na povrchu ve věžích otevřených a hermeticky uzavřených jsou způsobovány hlavně přítomností vzdušného kyslíku, který podporuje činnost některých hnilobných bakterií a plísní. Aby se zamezilo přístupu kyslíku ke skladovaným píceinám, je třeba urovnat a upéčovat povrch; tím se zvýší hmot-

nost a sníží mezerovitost. U zavadlých pícnin je však pēchování velmi obtížné a málo účinné. Proto musí být u otevřených věží použito zakrývacího materiálu, který zamezuje přístupu vzduchu k povrchu uskladněných pícnin.

Ukázalo se, že je nejvhodnější použít slámu a fólii, nebo samotnou fólii.

Významným faktorem, ovlivňujícím výši ztrát v povrchové vrstvě, je i sušina plněného materiálu. Se zvyšující se sušinou materiálu v povrchové vrstvě se zvyšují ztráty na sušinu. Proto by měla být povrchová vrstva tvořena nezavadlým materiálem, zakryta fólií nebo vrstvou řezané slámy a fólií. U hermeticky uzavřených věží je třeba dbát na to, aby byly maximálně naplněny. Po naplnění je nutno řádně uzavřít poklopy, aby do věže nevnikal vzdušný kyslík.

Literatura

- CLONINGER W. H., KESLER E. M., 1962, J. Dairy Sci. 43, 5.
DEDEČKOVÁ-ŠALOVÁ J., 1962, Využití plastických fólií při silážování. Socialistické zemědělství 6.
GROSS F., 1960, Zusammengefaßte Ergebnisse der Gärfutterlehrschau in Bayern im Winterhalbjahr 1956/60. Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch 6.
MINSON D. J., LANCASTER A. J., 1965, The efficiency of six methods of covering silage. N. Zealand J. of Agriculture Research 8.
NÁPRSTKOVÁ V., 1969, Technologie skladování pícnin v otevřených věžích. Kandidátská dizertační práce.
WREDE H., BURCKHARDT J., 1961, Folgerungen aus den in den Jahren 1957/59 durchgeführten Gärfutteruntersuchungen in Hessen - Nassau. Futterkonservierung 1.
ZUBRILIN E., 1961, Teoretické základy silážování. Životnovodstvo 2-3.

Došlo dne 19. 2. 1970

Покрытие поверхности зеленых кормов в открытых башнях

Потери материала на поверхности открытых и герметически закрытых башнях вызваны, гл. образом, кислородом воздуха, стимулирующим действие некоторых разлагающих бактерий и плесеней. Для предупреждения проникания в хранимые зеленые корма необходимо вырывать и уплотнить их поверхность, чтобы повысить их плотность и, таким образом, уменьшить промежуточность. Однако завядшие корма утрамбовывать слишком трудно и неэффективно. Поэтому в открытых башнях следует пользоваться покрывающим материалом, ограничивающим доступ воздуха к поверхности хранимых кормов.

Наиболее пригодными оказались для этой цели солома и фольга или же одна фольга.

Значительным фактором, влияющим на размер потерь в поверхностном слое, является сухое вещество материала. По мере его возрастания в поверхностном слое возрастают и потери сухого вещества. Поэтому поверхностный слой следует заполнять незавядшим материалом и покрыть фольгой или же слоем нарезанной соломы и фольги. В герметических башнях важно, чтобы они были максимально наполнены. После заполнения надо тщательно закрыть покрывки, чтобы туда не проникал кислород воздуха.

Covering of Fodder Crops Surface in Open Towers

Losses on material on the surface in open and hermetically closed towers are caused mainly by the presence of aerial oxygen supporting the activity of some putrefactive bacteria and moulds. To prevent the access of oxygen to the stored fodder it is necessary to level and stamp down the surface to increase solidity and herewith to decrease porosity. But with wilted fodder crops stamping down is very difficult and little effective. Therefore, in open towers covering material must be used preventing the access of air to the surface of stored fodder crops.

Using straw and foil or foil alone proved to be most suitable.

An important factor influencing the level of losses in the surface layer is also the dry matter of the filled-in material. Losses on dry matter rise with the in-

creasing dry matter in the surface layer. Therefore, the surface layer should be made of unwilted material and covered with a foil or a layer of cut straw and foil. In hermetic towers it is necessary to heed that the tower is filled to the maximum. After filling it is necessary to close the covers well so that aerial oxygen can not penetrate into the tower.

Zudecken der Oberfläche der in offene Türme gefüllten Futterpflanzen

Materialverluste auf der Oberfläche in offenen und hermetisch geschlossenen Türmen werden hauptsächlich durch die Anwesenheit des Luftsauerstoffes, der die Tätigkeit einiger Fäulnisbakterien und Schimmel unterstützt, verursacht. Um den Sauerstoffzutritt zu den gelangerten Futterpflanzen zu verhindern, ist es notwendig die Oberfläche einzuebnen und festzustampfen um das Massengewicht zu erhöhen und damit die Porosität herabzudrücken. Bei vorgewelkten Futterpflanzen ist jedoch das Feststampfen sehr schwierig und wenig wirksam. Daher muß bei offenen Türmen solches Zudeckungsmaterial benützt werden, das den Luftzutritt zur Oberfläche der gelagerten Futterpflanzen verhindert.

Die Benützung von Stroh und Folie, oder nur von Folie zeigte sich am günstigsten.

Ein wichtiger, die Verlusthöhe in der Oberflächenschicht beeinflussender Faktor ist auch die Trockenmasse des gefüllten Materials. Mit der steigenden Trockenmasse des Materials in der Oberflächenschicht steigen auch Verluste an der Trockenmasse. Daher sollte die Oberflächenschicht aus unvorgewelktem Material gebildet und mit einer Folie, oder einer Schicht von geschnittenem Stroh zugedeckt werden. Bei hermetischen Türmen ist darauf zu achten, daß der Turm maximal gefüllt wird. Nach Füllung müssen die Deckel ordentlich geschlossen werden, damit Luftsauerstoff in den Turm nicht eindringen kann.

Adresa autorky:

Ing. Věra Náprstková, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 --
Repy, Gottwaldova 50

631.863 591,149.2 636.4.083.15

Využití výkalů prasat je světový problém. U nás nelze uplatňovat techniku odklizu, používanou ve státech, kde se tolik nedbá na čistotu veřejných toků. Hnojení výkaly není použitelné ve všech výrobních oblastech a není ověřeno ve velkovýrobních podmínkách. Proto přichází v úvahu pouze dvojí technologie zpracování výkalů: aplikace upraveného materiálu v polní výrobě, nebo fermentace vhodnou kvasinkou s určením zlepšit krmnou bilanci hospodářských zvířat. Poslední směr byl již autorem informativně ověřen a řešení spočívá ve volbě optimálního kvasného procesu a jeho ekonomice (Bláha 1969).

Obsah hnojivých látek ve výkalech je obecně znám, dosahuje při dnešních cenách průmyslových hnojiv částky 58 Kčs/m³ výkalů. Tato hodnota je limitujícím faktorem pro všechny technologické procesy. Hnojivá hodnota prasečích výkalů odpovídá indexu 161,5, když výkaly skotu jsou 100. Při zpracování výkalů k hnojným účelům je technologický požadavek jejich dehydratace.

Účelem tohoto procesu je:

1. změna fyzikálních vlastností,
2. zlepšení podmínek pro manipulaci a následnou distribuci,
3. snížení přepravních nákladů,
4. možnost skladování v polních podmínkách,
5. odstranění bezplánovitě distribuce,
6. zamezení fyziologických a ekologických vlivů neředitelny formy ve vegetačním období,
7. odstranění pravděpodobnosti znečištění spodních vod látkami zdravotně nevhodnými.

Metody zpracování výkalů jsou fyzikální, chemické, biologické a biochemické. Aerační techniku je možno zařadit do skupiny biochemické; při zvýšených teplotách je to proces složitější, protože přistupují i složky fyzikální, mající vliv především na volnou vodu. V Zemědělské technice č. 4/69 byly popsány autorovy výsledky s aerací výkalů skotu a prasat při teplotách odpovídajících teplotě atmosférické. V závěru byla vyslovena hypotéza o vlivu zvýšených provozních teplot jako stimulátoru biochemických procesů. Myšlenka není původní a je využívána v celé řadě procesů (Lumb 1951, Schulze 1962).

VLASTNÍ PRÁCE

Aerační technika při zvýšených provozních teplotách byla ověřena laboratorně s použitím šesti kovových věder o obsahu 13 l, tepelně neizolovaných, s náplní výkalů o průměrné hmotnosti 9,22 kg. K výkalům byl přidáván práško-

vý superfosfát (SPF) a směs byla kontinuálně větrána. Zastoupení SPF bylo následující:

Pokusná nádoba	1	2	3	4	5	6
váhov % SPF	kontrola	0,5	1,5	2,5	3,5	5,0

Výkaly měly $11,41 \pm 0,30$ sušiny, $85,01 \pm 0,69$ % organických látek v sušině a pocházely z výkrmny orientované na zkrmování koncentrovaných směsí jačmenných krmiv.

Potřebný vzduch byl dodán jednoválcovým kompresorem, rozvod vzduchu v pokusných nádobách byl zajištěn spirálně stočenými polyetylenovými rourami o $\varnothing$ 20 mm, opatřenými v pravidelných intervalech otvory o velikosti 2 mm. Zvýšené teploty byly zajištěny použitím ponorných elektrických vařičů o výkonu 2 kW. Vařiče byly ovládány kontaktním elektrickým teploměrem (100°C , výrobce Železnobrodské sklárny). Teploty výkalů byly registrovány malým bodovým zapisovačem Metra, spotřeba vzduchu byla stanovena plynoměrem o průtokovosti $3 \text{ m}^3/\text{h}$. Teplota a měrná vlhkost vzdušná se zjišťovaly termohygrografem Metra. V první sérii došlo k osmi zkouškám, jejichž účelem bylo stanovit vliv souborně působících faktorů na dehydrataci výkalů.

V následujících statích bude definován vliv jednotlivých faktorů.

ANALÝZA ROZPTYLU PROCENTA ÚBYTKŮ HMOTNOSTI VÝKALŮ A TESTOVÁNÍ VLIVU SPF

Úbytky hmotnosti výkalů spočívají ve ztrátě vody; jak ukázaly rozbor, byly tyto úbytky v jednotlivých zkouškách značně variabilní. Proto jsme udělali dvoufaktorovou analýzu rozptylu procenta úbytků hmotnosti výkalů; jedním faktorem byl vliv teploty, druhým vliv SPF. Vypočtená hodnota testovacího kritéria podle Myslivce (1957) F pro teplotu byla $95,07$, $F_{0,01} = 3,70$, hodnota pro SPF měla $F = 0,11$. Při analýze rozptylu se prokázal zásadní vliv teploty, vliv SPF se ukázal jako bezvýznamný. V dalším výpočtu Studentova t -rozdělení byly hledány nejvýhodnější kombinace řádkových průměrů teplot; hodnota $t = 2,42$, $t_{0,025} = 2,042$, $t_{0,005} = 2,75$. Největšího procenta úbytku hmotnosti výkalů bylo dosaženo u dvojice řádkových průměrů s největším teplotním rozdílem. Žádná z kombinací neklesla pod úroveň testovacího kritéria, každé zvýšení teploty je tedy prospěšné pro zvýšení úbytků hmotnosti.

Stejným způsobem byl testován vliv SPF na průměrné teploty za celé období zkoušek. Výpočty prokázaly jako nejprůkaznější kombinaci K : 2,5 % SPF (K – bez % SPF), neboť $t = 3,01$, $t_{0,01} = 2,998$; následovala kombinace K : 1,5 % SPF, $t = 2,487$, $t_{0,025} = 2,365$ a kombinace K : 5 % SPF, kde $t = 2,848$, $t_{0,025} = 2,365$. Současně byl zjištěn teplotní rozdíl mezi 1,5 % SPF : 3,5 % SPF přesahující pravděpodobnost 98 % ($t = 3,447$) a mezi 1,5 % SPF : 2,5 % SPF s pravděpodobností 95 % ($t = 2,419$). Z výpočtů je patrný složitý vliv SPF, který ovlivňuje do jisté hranice dávkování teplotní režim, aniž by přispěl k zvýšení úbytků hmotnosti výkalů. Tento vliv bude v dalších statích osvětlen.

ZÁVISLOST PROCENTA ÚBYTKŮ HMOTNOSTI VÝKALŮ NA PROVOZNÍ TEPLOTĚ

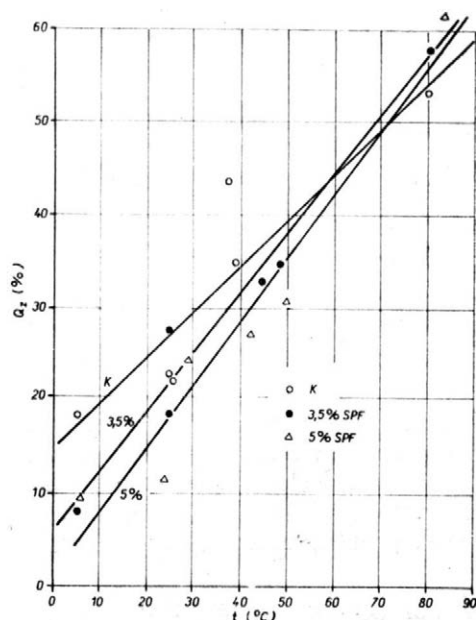
Jde o závislost, jež je podstatou celého pokusu, potvrzenou již analýzou rozptylu, dosud však nevyjádřenou matematicky. Korelace byla vyhodnocena kvůli přehlednosti pro tři varianty obohacení stačícího pro posouzení rozsahu dávek.

Závislost je možno vyjádřit následujícími rovnicemi:

$$\text{Kontrola} - y = 14,899 + 0,497 x, r = 0,906, p_{0,05} = 0,878 \quad (1)$$

$$3,5 \% \text{ SPF} - y = 5,886 + 0,630 x, r = 0,978, p_{0,05} = 0,878 \quad (2)$$

$$5 \% \text{ SPF} - y = 0,991 + 0,681 x, r = 0,965, p_{0,05} = 0,965 \quad (3)$$



1. Závislost úbytků hmotnosti výkalů na použitých provozních teplotách

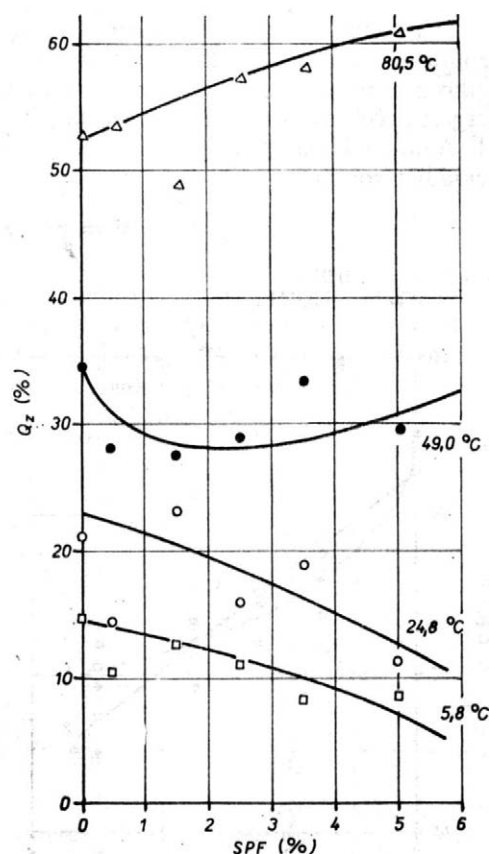
ZÁVISLOST PROCENTA ÚBYTKŮ HMOTNOSTI VÝKALŮ NA VELIKOSTI PŘÍDAVKU SPF

Závislost je zobrazena na obr. 2 a plně potvrzuje výše uvedené závěry.

VLIV PROVOZNÍ TEPLoty NA OBSAH ORGANICKÝCH LÁTEK

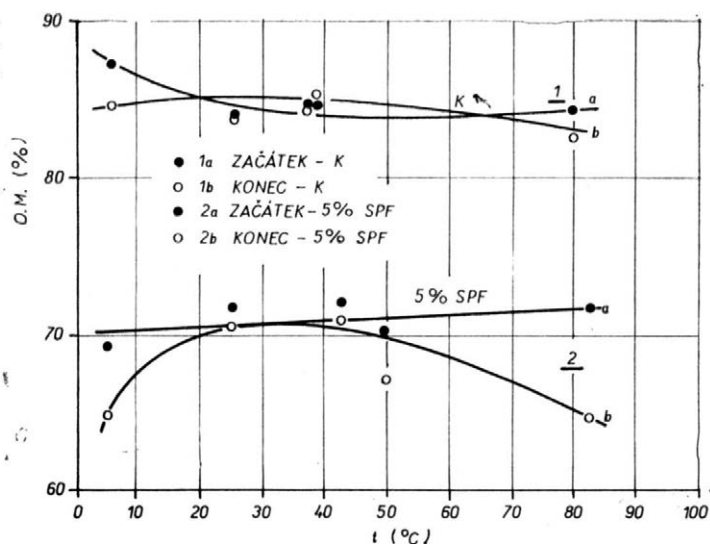
Obsah organických látek je důležitým ukazatelem všech mikrobiálních změn. Z obr. 3 je u kontroly a u 5 % SPF patrná rozdílnost v obsahu organických látek v sušině. Nejvyšší varianta prokázala větší pokles. Pozoruhodné je také teplotní pásmo 25 až 40 °C, ve kterém došlo k nepatrným změnám v obsahu organických látek.

Z obr. 1 je patrný podstatný vliv na procento úbytků hmotnosti výkalů použitými teplotami. Z rovnic je patrné, že každé zvýšení provozní teploty o 1 °C zvyšuje úbytek hmotnosti u K o 0,497 %, u 3,5 % SPF o 0,63 % a u 5 % SPF o 0,68 %. Korelace potvrdila současně neprůkaznou dehydratační funkci SPF.



2. Závislost úbytků hmotnosti výkalů na přidavku superfosfátu při různých použitých teplotách

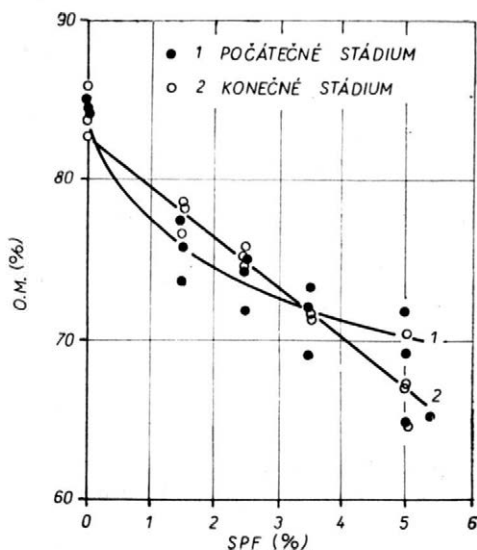
3. Závislost obsahu organických látek v sušině výkalů na použitých teplotách



V této závislosti je sledována ještě funkce přidaného SPF. Závislost je zobrazena na obr. 4, kde je vyznačen obsah organických látek v sušině u výchozího a aerovaného materiálu. Ve výchozím materiálu došlo k logickému poklesu organických látek následkem přidaného SPF; průběh je charakterizován křivkou 1. Aerovaný materiál (přímka 2) vykazuje však průběh lineární, který je možno vyjádřit rovnicí

$$Y = 83,47 - 3,302 X \quad (4)$$

kde: $r = -0,965$
 $p_{0,01} = -0,641$



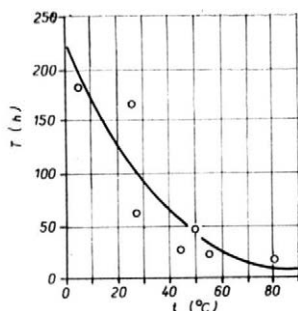
4. Vliv superfosfátu na obsah organických látek v sušině výkalů výchozích a aerovaných

Závislost prokázala vliv SPF na úbytek organických látek: každé 1 % SPF snížilo jejich obsah o 3,3 %. Pravdivost tohoto zjištění byla potvrzena ještě testováním obsahu výchozích a aerovaných materiálů, jejich organických látek. Vypočítaná hodnota t byla 4,686, $t_{0,005} = 4,140$. Rozdíl v zjištěných hodnotách byl vysoce průkazný, s více než 99,99 % pravděpodobností.

ZÁVISLOST PROCENTA ÚBYTKŮ HMOTNOSTI VÝKALŮ NA INTENZITĚ VZDUCHOVÁNÍ

V průběhu zkoušek byly výkaly aerovány s různou intenzitou vzduchování, způsobenou fyzikálními vlastnostmi materiálu a přidavkem SPF. Průměrná intenzita vzduchování

u všech vyhodnocených měření byla $10,77 \pm 6,68 \text{ l kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Z toho důvodu byl sledován i její vliv na úbytky hmotnosti výkalů. Výpočty u obvyklých tří variant prokázaly neprůkaznou závislost, korelační koeficient r se pohyboval od 0,179 do 0,515, aniž by se přiblížil testovacímu kritériu.



ZÁVISLOST PROVOZNÍCH TEPLOT NA INTENZITĚ VZDUCHOVÁNÍ

Aerace nepřehřátým vzduchem by mohla způsobovat pokles provozních teplot. Příslušná korelace se ukázala u kontrolního materiálu s nejmenším rozptylem zjištěných hodnot jako neprůkazná, neboť index korelace $r' = 0,516$; vliv vzduchování na úbytek hmotnosti nebyl prokázán.

ZÁVISLOST DOBY AERACE NA PROVOZNÍ TEPLOTĚ

5. Vliv provozní teploty na dobu aerace

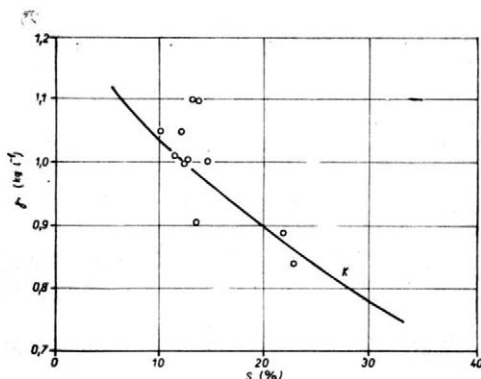
Tento vztah je důležitý pro výpočet nutného technologického času na zpracování výkalů. Vztah je zobrazen na obr. 5. Je z něho patrný vliv zvýšených teplot na zkracování celkových časů potřebných k aeračnímu procesu; při použití teplot 80°C je celková doba zkrácena na necelé 24 hodiny. Zvýšené teploty ovlivňují přímým způsobem i kapacitu potřebného technologického zařízení, pokud se počítá s cyklickým provozem.

ZÁVISLOST PRŮMĚRNÉ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI VÝKALŮ NA SUŠINĚ

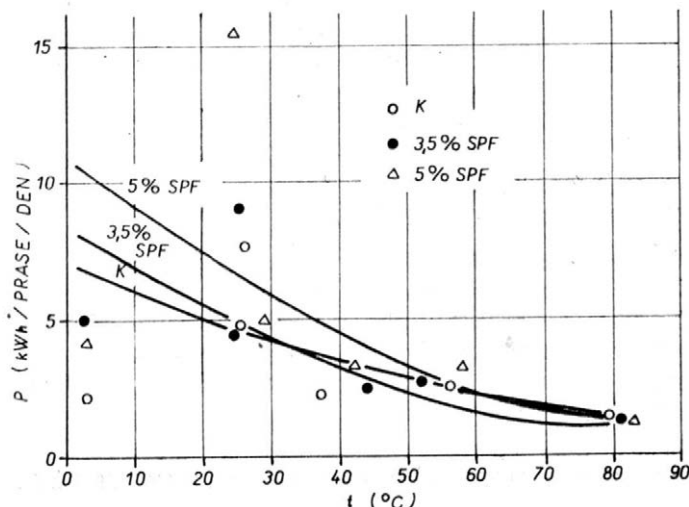
Aerovaný materiál vykazoval změny nejen v sušině, ale i v průměrné objemové hmotnosti. Stanovení tohoto ukazatele obvyklými metodami naráželo na značné potíže, zvláště u variant s vyššími přídávky SPF. Proto je uvedena závislost pouze u výkalů bez přídávky hnojiva (obr. 6). Z grafického znázornění je patrný pokles průměrné objemové hmotnosti následkem dehydratace; pokles je poměrně prudký. Tento poznatek je vítaný z hlediska přepravního, skladovacího a distribučního. Vztah nepřímo potvrzuje význam zkoušené metody.

ZÁVISLOST SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE NA PROVOZNÍ TEPLOTĚ

Je to jeden z nejdůležitějších vztahů zasahujících do ekonomické oblasti. Z výsledků měření a z obr. 7 je patrný nesporný vliv zvýšených provozních teplot na vlastní spotřebu elektrické energie. Mezi zobrazenými pokusnými variantami není markantní rozdíl. Aerace při nejvyšší ověřené teplotě $80,5^\circ\text{C}$ by si vyžádala spotřebu energie na produkci 5 l výkalů od jednoho ustájeného prasete za den u kontrolního materiálu 1,56



6. Závislost průměrné objemové hmotnosti výkalů na sušině



kWh, u varianty s 3,5 % SPF 1,45 kWh a u 5 % SPF 1,39 kWh; počítalo se se 60 % úbytkem hmotnosti výkalů.

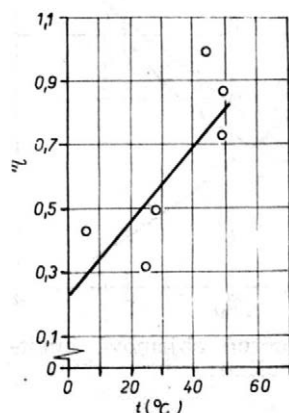
Zvýšené provozní teploty jsou výhodné i z hlediska ekonomického, snižují také radikálně spotřebu elektrické energie. Z hlediska energetického je však tento stav diskutabilní a bude třeba hledat další technická řešení, snižující spotřebu elektrické energie, které je nedostatek pro celé národní hospodářství. Určitá rezerva může být ve využití elektrické energie v nočních hodinách. Použitelné jsou pochopitelně i jiné zdroje energie.

STANOVENÍ TEPELNÉ ÚČINNOSTI AERAČNÍ TECHNIKY

Byla vypočtena tepelná účinnost, aby mohla být zhodnocena aerační technika s ostatními technologickými způsoby. Účinnost byla dána poměrem odvedené tepelné energie ve formě odpařené vody k dodané tepelné energii u všech variant obohacení. Byla stanovena u všech zkoušek vyjma pokusu s maximální teplotou, při níž docházelo k napalování výkalů na topnou plochu elektrického vařiče, takže výsledek by mohl být zkreslen. Tepelná účinnost byla dána do korelace s provozními teplotami. Graficky je znázorněna na obrázku 8. Matematicky lze vyjádřit tento vztah rovnicí

$$Y = 0,231 + 0,012 X \quad (5)$$

kde: $r = 0,797$
 $p_{0,05} = 0,811$



8. Závislost tepelné účinnosti aerační techniky na použité teplotě

Závislost nedosáhla hladiny testovacího kritéria, odchylka je však nepatrná a je způsobena fyzikálními vlastnostmi materiálu a počtem měření. Z výsledku je patrné:

1. se zvyšující se provozní teplotou stoupá také hodnota tepelné účinnosti, při teplotách nad 70 °C by docházelo k hodnotám vymykajícím se obecně užívaným kritériím;

2. příčinou tohoto jevu byl nepochybně průběh biochemických procesů, způsobený patrně nezjištěnou mikrobiální činností. Výsledkem bakteriální činnosti by mohla být produkce tepla. Tuto hypotézu je však třeba potvrdit dalšími pokusy.

ZÁVISLOST ÚBYTKŮ HMOTNOSTI VÝKALŮ NA FERMENTÁTORU

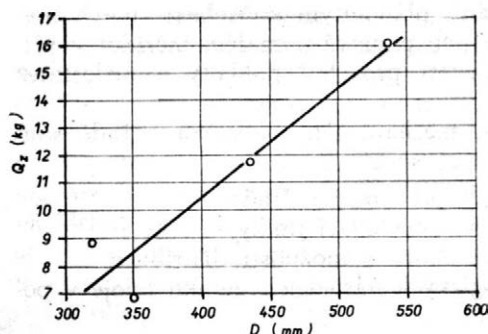
V řadě kvasných procesů je tvar fermentátoru důležitým faktorem. Jde o jisté závislosti mezi tvarem nádoby, respektive výškou plnění a efektem zavedeného procesu.

V našich laboratorních podmínkách byly zvoleny válcové plechové fermentátory s rozdílnými průměry základů: 320 mm, 350 mm, 435 mm a 535 mm. Hmotnost náplně byla pro všechny pokusy zvolena 30 kg, a to bez přídavku SPF, vzhledem k získanému poznatku o jeho vlivu na úbytek hmotnosti. Protože ponorné elektrické vařiče silně korodovaly a tím se i rychle opotřebovaly, byly nahrazeny deskovým vařičem o výkonu 1,2 kW. Provozní teplota 60 °C byla u všech měření konstantní. Zkoušky fermentátorů prokázaly úzkou korelaci mezi úbytky hmotnosti, stanovenými v kg a průměrem základny fermentátoru v cm. Závislost lze vyjádřit matematicky následovně

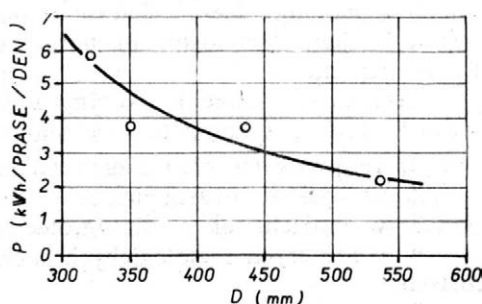
$$Y = - 5,652 + 0,402 X \quad (6)$$

kde: $r = 0,956$
 $p_{0,05} = 0,950$

Tímto výsledkem docházíme k zjednodušenému konstatování o prokazatelném vlivu průměru fermentátoru na úbytky hmotnosti. Poznotek je nepochybně složitější; podstatou jevu byl opět průběh biochemických procesů, jejichž stanovení by si vyžádalo důkladný rozbor. Závislost je graficky zobrazena na obrázku 9.



9. Závislost úbytků hmotnosti výkalů na průměru fermentátoru



10. Vliv průměru fermentátoru na spotřebu elektrické energie

ZÁVISLOST SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE NA PRŮMĚRU FERMENTÁTORU

Podobně i v těchto ověřeních byla sledována spotřeba elektrické energie v poměru k dosaženým úbytkům hmotnosti výkalů. Spotřeba energie byla přepočtena na 60 % úbytek hmotnosti, odpovídající denní produkci jednoho ustájeného prasete. Získané hodnoty byly dány do závislosti s průměry fermentátorů. Vztah je zobrazen na obrázku 10. Z něho je patrný podstatný vliv průměru

fermentátoru na spotřebu elektrické energie; je-li spotřeba energie ve fermentátoru o $\varnothing$ 320 mm = 100, pak $\varnothing$ 350 mm měl spotřebu 65,4, $\varnothing$ 435 mm spotřebu 63,7 a konečně $\varnothing$ 535 mm 41,9.

ZÁVISLOST ÚBYTKŮ HMOTNOSTI VÝKALŮ NA FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTECH OVZDUŠÍ

V průběhu zkoušek se naskytl případ velikých teplotních a vlhkostních změn v zemském ovzduší. Bylo tedy možno sledovat vliv těchto činitelů na úbytek hmotnosti.

Hodnoty určující vliv poměrné vlhkosti vzdušné na úbytek hmotnosti vykazovaly značný rozptyl, závislost byla vyhodnocena formou lineární, kde $r = -0,598$, $p_{0,05} = 0,631$. Vztah nebyl statisticky průkazný, blíží se však testovacímu kritériu; vliv měrné vlhkosti vzdušné na sledovaný ukazatel je pravděpodobný. Informativně je možno konstatovat snížení úbytků hmotnosti s každým procentem měrné vlhkosti o 0,005 kg. Měrná vlhkost ovzduší se pohybovala od 15 do 90 %. Záležitost bude dále sledována, poznatek je důležitý pro otevřené fermentační nádoby.

Vliv teploty ovzduší na úbytek hmotnosti byl prokázán; lze ho vyjádřit rovnicí

$$Y = 0,417 + 0,0249 X \quad (7)$$

kde: $r = -0,813$
 $p_{0,05} = 0,764$

S každým teplotním stupněm ovzduší (X) se zvyšoval úbytek hmotnosti o 0,025 kg (Y). Teplota vzduchu na pracovišti se pohybovala od 17 ° do 36 °C.

DISKUSE

Prasečí výkaly nejsou u nás využívány plánovitým způsobem. Jejich manipulace má „likvidační“ charakter, praxe jich používá v malém měřítku k přímému hnojení, kompostování naráží na vyšší provozní náklady a nedostatek nasávacích materiálů.

Technologie hnojení tekutými výkaly, mechanizačně zajištěná v řadě souseedních států, má konkrétní nedostatky, které spočívají:

1. ve vysokých přepravních nákladech při nízké sušině,
2. ve vyšších investičních nákladech na skladovací jímky,
3. v obtížích, jak sladit agrotechnické lhůty s možností distribuce,
4. v některých fyziologických a ekologických následcích účinku hnoje v porostech,
5. ve veřejných aspektech — v možnosti vyplavování dusitanů do spodních vod určených k pitným účelům,
6. v neschopnosti některých půd pojmout plánované dávky hnojiv,
7. v problematice, jak získat vodu určenou k provoznímu zajištění technologie.

Aerační stabilizaci výkalů, užívanou pokusně v zahraničí, je možno charakterizovat následujícím způsobem:

1. pracuje se se silně zředěným organickým materiálem, kde BSK₅ musí být sníženo z 30 000 až 40 000 mg O₂/l na hodnotu 2000 mg O₂/l;
2. výsledkem aeračního procesu je odpadní voda; použitelná opět jako rozředovač, a vyhnílý kal, deponovatelný na vyhnívacích polích nebo určený

ke zpracování na odstředivkách, kalolisech nebo vakuových filtrech s předpokládanou chemickou přípravou.

Za tohoto technologického stavu aerační techniky byl logický závěr ověření tohoto způsobu při použití neředených výkalů. Informativní zkoušky při teplotách odpovídajících teplotě ovzduší prokázaly jistý efekt, byla to však operace časově náročná, vyžadující velké aerační nádrže. Z toho důvodu byla zvolena alternativa se zvýšenými provozními teplotami. Dehydrované výkaly mají tuhou konzistenci, jsou rypatelné a umožňují skladování na polním hnojišti, zvoleném dispozičně v prostoru pro následné vyhnojení pozemku. Kompostování by bylo možné bez zeminy nebo s minimálním přídavkem zeminy, určeným spíše k zakrývce materiálu před vyplavováním srážkovou vodou.

Perspektivní záležitostí by byla výroba organo-minerálních hnojiv formou briket, lisováním dehydrovaných surovin s aditivními látkami, jejichž volbu by mohli určit odborníci ve výživě rostlin podle svých představ. Briketovaný materiál, jehož parametry by bylo třeba pokusně ověřit, by byl určen vzhledem k vyšším výrobním nákladům k plodinám přinášejícím zvýšený čistý příjem (zelenina, rané brambory apod.). Zahraniční práce v oblasti výnosové jasně prokazují, že aplikace těchto upravených hnojiv zvyšuje výnosnost o 30 až 40 % při technice řádkového hnojení. Briketizace výkalů prasat by byla zároveň přínosem ve fázi skladovací, ve zvýšených aeračních a mikrobiálních procesech, v oblasti manipulace s hnojivy a ve zvýšeném efektu hnojení. Forma organo-minerálních hnojiv je jedna z perspektivních možností zpracování těchto materiálů s vyšším koeficientem využití.

Z A V Ě R

Aerace neředených výkalů prasat s použitím zvýšených provozních teplot se ukázala jako efektnější zásah než při teplotách odpovídajících teplotě ovzduší. Dochází k odpaření volné vody, materiál je schopný kompostování samotný nebo s minimálním množstvím aditivních látek. Při teplotě 80,5 °C byl úbytek hmotnosti výkalů 55 %. Přídavek SPF nemá vliv na vlastní úbytek hmotnosti, ovlivňuje však úbytek organických látek. K mineralizaci je k dispozici dostatečné množství organických látek určených pro obohacení půd. Průběh tohoto procesu v kompostu je podstatně ekonomičtější než oxidace mokrou cestou, jež je podstatou aerační stabilizace. Konkrétní spotřeba elektrické energie dosáhla 1,4 kWh na denní produkci výkalů od jednoho ustájeného prasete. Je pravděpodobná účast nezjištěné skupiny bakterií, spolupracujících na termických pochodech v materiálu při zvýšených teplotách.

Proto se další výzkumné práce zaměří:

1. na ověření aeračních procesů v tepelně izolovaném fermentátoru s od-sáváním vodních par nebo s míchacím orgánem zvyšujícím odpar a oxidaci všech částí zpracovávaného materiálu;
2. na ověření průmyslově vyráběných odstředivek a filtračních zařízení, jejichž souborné odzkoušení a vyhodnocení určí nejekonomičtější technologický postup;
3. na ověření parametrů briket organo-minerálních hnojiv a volbě techniky řádkového hnojení s respektováním minimálního pojezdu;
4. na aplikační stránku filtrátu z odlučovacích zařízení;
5. na poloprovozní ověření fermentace výkalů pro výrobu krmiva s vysokým obsahem stravitelných dusíkatých látek.

Seznam použitých symbolů

- BSK₅ — množství kyslíku v mg/l, nutného k stabilizaci organické hmoty narušené aktivací aerobních bakterií
D — průměr fermentátoru v mm
F — hodnota testovacího kritéria
OM — obsah organických látek v sušině v %
P — spotřeba elektrické energie v kWh
p — statistická pravděpodobnost
r — koeficient lineární korelace
r' — index korelace
T — doba aerace v hodinách
t — teplota v °C
hodnota testovacího kritéria
Q_z — úbytek hmotnosti výkalů v % nebo kg
γ — průměrná objemová hmotnost
η — tepelná účinnost

Literatura

- ANON J. E., WARD D., 1965, Convective Drying of Sewage Sludge. Air and Water Pollution : 311-322.
BLÁHA K., 1969, Příspěvek k aerační stabilizaci bezslamnatých výkalů. Zemědělská technika 4 : 177-190.
BLÁHA K., 1969, Výzkum manipulace s výkaly prasat. Z-790 VÚZT Praha.
ČECH S., 1969, Zahušťování aktivovaného kalu a jeho využití jako organického hnojiva. Sborník věd. symposia o org. hnojivech ve Vysokém n. Jiz., CVTŠZ.
DIGGS B. D., BAKER J. B., JAMES F. G., 1965, Dried Pig Feces. Feedstuffs 18.
EGEMAYER F., GRUZÍN V., VLACH V., 1958, Základy statistiky. Orbis Praha.
HART S., 1964, Thin spreading of slurred Manures. ASAE 7, 1.
KAPLAN I. G., PANTĚLEJEV I. N., 1962, Mechanizacija rjadkovogo vnesenija organo-mineralnych smesej. Zemledelije 3.
KONDRÁKOVA R. S., 1960, Opyt vzdelyvanija ovošních kultur s primenenijem krupnych organomineralnych granul. Sborník trudov po agronomičeskoj fizike 8.
LUMB C., 1951, Heat Treatment as Aid to Sludge Dewatering. Wat. Sanit. Eng. 4.
MYSLIVEC V., 1957, Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. SZN Praha.
POELMA H. R., 1966, Erfahrungen mit der Anwendung, Abführung und Aufbewahrung von Treibmist. Landtech. 21, 24.
SERBAN E., BALAITA C., 1967, Noi Sisteme Pentru Evacuarea Dejectinor Din Complexele Zooindustriale. Meganizarea si Elektr. Agr. 8.
SCHULZE K. L., 1962, Continuous Thermophilic Composting. Compost. Science : 22-34.
TAIGANIDES P. E., HAZEN E., 1964, Physical and Chemical Properties of Animal Wastes. ASAE P. 64-315.
WELLER J. B., 1965, Farm Buildings. Grosby Lockwood and John Son, Ltd.
ZIHLMANN F., 1966, Das Vakuumfaß-Bindglied in der Arbeitskette Stallentmistung. Land. Markt 11.
—, Prospektový materiál firmy Grandi Industrie Associate Zootechniche, Corregio, Itálie.

Došlo dne 30. 1. 1970

Аэрация свиных экскрементов при повышенных эксплуатационных температурах

В лабораторных условиях аэрация свиных экскрементов происходила при повышении экспл. температур с 5 до 80,5 °C. Было использовано 6 металлических ведер без тепловой изоляции со средней плотностью массы 9,22 кг. В экскременты (сухое вещ. 11,41 ± 0,30 %, содержание в них органических веществ 85,01 ± 0,69 %) добавляли порошкообразный суперфосфат (СПФ) весом от 0 до 5 %. Гомогенизированные экскременты аэрировали спирально свернутым шнеком из полиэтиленовой трубки диам. 20 мм с шагом вентилирующей

щих отверстий по 20 мм, с диам. отверстия 2 мм. Воздух поступал непрерывно с интенсивностью аэрации $10,77 \pm 68/1 \text{ кг}^{-1}\text{h}^{-1}$. Эксплуатационные температуры обеспечивались погружными спирально свернутыми плитками мощностью 2 кВт. В ходе дальнейших испытаний были испытаны цилиндрические ферментаторы диам. основания 320—535 мм.

В I серии опытов установлено влияние примененных температур (X) на % убывающей плотности экскрементов (Y). Каждый градус в °C в экскрементах без СПФ повышал убыль плотности на 0,497 кг, у варианта с 3,5 % СПФ на 0,630 кг, а с 5 % СПФ на 0,681 кг. Не доказано влияние СПФ на убыль плотности, достоверно уменьшение содержания орг. веществ в сухом веществе экскрементов на каждый % СПФ на $\approx 3,3\%$. При температуре 80,5 °C средняя убыль составляет 55 %; материал становится твердым, его можно переворачивать и компостировать без вспомогательных веществ или с их минимальным добавлением. Оптимальный расход электроэнергии достиг 1,4 кВт·ч на продукцию экскрементов от 1 свиньи в сутки. Тепловое действие динейно повышалось вместе с эксплуатационной температурой; в зоне свыше 70 °C в тепловых процессах участвовала, очевидно, также микрофлора. Этот факт следует заново проверять. В серии дальнейших опытов было установлено влияние диаметра ферментатора на убыль плотности экскрементов и на расход электроэнергии. Если увеличить диаметр ферментатора на 10 мм, то убыль плотности увеличится на 0,40 кг. Расход электроэнергии в ферментаторе диам. 320 мм равен 100, а диам. 535 мм — 41,9. В заключение было доказано влияние температуры воздуха на убыль плотности экскрементов; каждый 1 °C увеличивает эту убыль на 0,025 кг.

Дальнейшие научно-исследовательские работы будут направлены на аэрацию экскрементов с отсосом водяных паров и на определение функции мешающего органа. Кроме того, будут проверены фильтровальные установки (вакуумные прессы, фильтрессы) и центрифуги. Дегидрированный материал будет в экспериментальном порядке брикетирован и использован при помощи техники рядкового удобрения. В полупроизводственных условиях будут испытаны процессы ферментации в целях получения корма высокой питательной ценности.

Aeration of Pig's Faeces under Increased Operational Temperatures

Aeration of pig's faeces when using increased operational temperatures from 5 to 80,5 °C was carried through in laboratories. Six metal buckets without thermal insulation were used, the average solidity of charge being 9,22 kg. Powder superphosphate (SPF) graded from 0 to 5 % of weight was added to the faeces (of dry matter $11,4 \pm 0,30\%$ and content of organic matters in the dry matter $85,01 \pm 0,69\%$). The homogenized faeces were aerated with the help of a spiral-formed worm made of a polyethylene tube of a $\varnothing$ 20 mm, spacing of aerating holes 20 mm, $\varnothing$ of holes 2 mm. Air was continually delivered under an aeration intensity of $10,77 \pm 6,68 \text{ l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$. Operational temperatures were secured through immersed spiral-formed electric heaters of an output of 2 kW. In further experiments, cylindrical fermentors of a $\varnothing$ of the base 320—535 mm were examined.

In the first series of experiments the influence of temperatures used (X) on the percentual rate of loss of the faeces solidity (Y) was determined. Each temperature grade in °C increased the loss of solidity in faeces without SPF by 0,497 kg, in the variety with 3,5 % SPF by 0,630 kg and in 5 % SPF by 0,681 kg. The influence of SPF on the loss in solidity has not been proved, the determined decreasing of the content of organic matters in the dry matter of faeces with each percent of SPF by 3,3 % is significant. At the temperature of 80,5 °C the average loss from the original solidity of faeces is 55 %, the material is rigid, diggable and it is possible to compost it without additive substances or with adding a minimum quantity of them. The optimal power consumption was 1,4 kWh for the production of faeces from one housed pig a day. Thermal efficiency increased linearly with the operational temperature; in the zone above 70 °C microflora cooperated probably on the thermal processes, too. This fact is to be examined again. In a series of further experiments the influence of the diameter of the fermentor on the loss of solidity of faeces and power consumption was determined. Increasing of the diameter of the fermentor by 10 mm increases the loss of solidity by 0,40 kg. Power consumption in a fermentor of a $\varnothing$ 320 mm equalled 100, of 535 mm diameter it was 41,9. In conclusion the influence of the temperature of the surroundings on the loss of solidity of the faeces was proved; each 1 °C increased the loss by 0,025 kg.

Further experiments will be dedicated to the aeration of faeces through exhausting of water vapour and to determine the function of the mixing device. In addition to this filtration equipment (vacuum presses, filter presses) and centrifuges will be examined. The dehydrated material will be briquetted experimentally and applied in using the technique of manuring in rows. Fermentation processes will be examined in a trial practice to obtain feed of a high nutritive value.

Aeration von Schweinefäkalien bei erhöhten Betriebstemperaturen

Laboratoriumsmäßig wurde die Aeration von Schweinefäkalien bei Benützung von erhöhten Betriebstemperaturen von 5 bis 80,5 °C durchgeführt. Es wurden sechs thermisch nicht isolierte Metalleimer mit einem durchschnittlichen Massengewicht der Füllung von 9,22 kg benützt. Zu den Fäkalien (von Trockensubstanz $11,41 \pm 0,30\%$ und Gehalt an organischen Stoffen in der Trockensubstanz $85,01 \pm 0,69\%$) wurde Superphosphat (SPF) abgestuft von 0 bis 5 % Gewicht zugegeben. Die homogenisierten Fäkalien wurden mittels einer spiralförmig gedrehten Schnecke aus einem Polyethylenrohr von $\varnothing$ 20 mm mit einer Teilung der Lüftungsöffnungen je 20 mm, $\varnothing$ der Öffnung 2 mm gelüftet. Luft wurde kontinuierlich mit einer Aerationintensität von $10,77 \pm 6,68 \text{ l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ zugeführt. Betriebstemperaturen wurden durch spiralförmig gedrehte elektrische Tauchsieder von Leistung 2 kW versorgt. In weiteren Versuchen wurden zylindrische Fermentoren von $\varnothing$ der Grundfläche 320 bis 535 mm geprüft.

In der ersten Versuchsserie wurde der Einfluß der benützten Temperaturen (X) auf den Prozentsatz der Abnahme des Fäkalienmassengewichts (Y). Jeder Temperaturgrad in °C erhöhte die Massengewichtabnahme bei Fäkalien ohne SPF um 0,497 kg, bei der Variante 3,5 % SPF um 0,630 kg und bei 5 % SPF um 0,681 kg. Der Einfluß von SPF auf die Massengewichtabnahme wurde nicht erwiesen, die festgestellte Herabsetzung des Gehalts an organischen Stoffen in der Trockensubstanz der Fäkalien mit jedem Prozent der SPF um 3,3 % ist signifikant. Bei Temperatur von 80,5 °C beträgt die durchschnittliche Abnahme von dem ursprünglichen Fäkalienmassengewicht 55 %, das Material ist fest, grabbar und es ist möglich es ohne additiven Stoffen oder mit deren minimaler Zugabe zu kompostieren. Der optimale Verbrauch an elektrischer Energie erreichte 1,4 kWh auf die Fäkalienproduktion von einem aufgestellten Schwein. Die Wärmewirksamkeit stieg linear mit der Betriebstemperatur; in der Zone über 70 °C arbeitete wahrscheinlich auch die Mikroflora an den thermischen Prozessen mit. Es ist notwendig diese Tatsache neu nachzuprüfen. In der Serie der weiteren Versuche wurde der Einfluß des Fermentordurchmessers auf die Abnahme des Fäkalienmassengewichts und auf den Verbrauch an elektrischer Energie festgestellt. Das Vergrößern des Fermentordurchmessers um 10 mm erhöht die Abnahme des Massengewichts um 0,40 kg. Der Verbrauch der elektrischen Energie in einem Fermentator von $\varnothing$ 320 mm glich 100, von $\varnothing$ von 535 mm 41,9. Zum Schluß wurde der Einfluß der Lufttemperatur auf die Abnahme des Fäkalienmassengewichts erwiesen; jeder 1 °C erhöht die Abnahme um 0,025 kg.

Weitere Versuchsarbeiten werden auf die Aeration von Fäkalien mit dem Absaugen von Wasserdämpfen und Feststellen der Mischorganfunktion gerichtet. Weiter werden Filtrationseinrichtungen (Vakuumpressen, Filterpressen) und Zentrifugen geprüft. Das dehydrierte Material wird versuchsmäßig briktetiert und mit der Anwendung der Reihendüngungstechnik appliziert. Halbtechnisch werden Fermentationsprozesse geprüft um Futter von einem hohen Nutritionswert zu gewinnen.

Adresa autora:

Ing. Karel Bláha, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

A. Andert

STUDIE O VLIVU ENERGETIKY, VYUŽITÍ A HOSPODÁRNOSTI AGREGÁTŮ NA VHODNOST DVOUFÁZOVÉ ČI TRÍFÁZOVÉ SKLIZNĚ CUKROVKY U NÁS

633.63:631.356.2

Ve větších zemědělských závodech států s vyspělou zemědělskou technikou se při mechanizaci sklizně cukrovky vesměs upustilo od technologie, při níž se dělá co největší počet operací jedním strojem — sklízí se chrást (ořezávají bulvy) a vyorávají se bulvy — a zavádějí se tak zvané „vícefázové sklizně“. Při nich je celý soubor pracovních operací zavedených při dosavadní sklizni cukrovky, tj. sklizení chrástu, ořezávání bulv, nakládání skrojků (nebo jen chrástu), vyorávání bulv, jejich čištění, nakládání do dopravního zařízení, kterým se z pole přepravují, rozdělen na dvě či více skupin pracovních operací, označených jako fáze. Tyto fáze jsou pak zmechanizovány vesměs samostatnými speciálními agregáty, popřípadě samostatnými stroji. Je však třeba mít vždy na zřeteli, že při rozdělení celého souboru pracovních operací, vyskytujících se při sklizni cukrovky do jednotlivých skupin (fází), může docházet k různým kombinacím, a proto je třeba při zmínce o vícefázové sklizni nebo o některé její fázi vždy blíže uvést, které pracovní operace jednotlivé fáze obsahují. Je proto účelné postupně blíže objasňovat, která fázová sklizeň cukrovky je vhodná pro jednotlivé etapy rozvoje naší zemědělské techniky.

ENERGETICKÁ ZAŘÍZENÍ A MECHANIZAČNÍ PROSTŘEDKY PRO DVOUFÁZOVOU I TRÍFÁZOVOU SKLIZEŇ CUKROVKY V ČS. ZEMĚDĚLSTVÍ

U nás je nyní rozšířena tzv. dvoufázová sklizeň. V její první fázi sklízíme chrást a ořezáváme bulvy; takto vzniklé řepné skrojky nakládáme do samostatného agregátu sestaveného z traktoru a přívěsu (návěsu), který jede vedle agregátu sestaveného z traktoru a ořezávače. V některých případech jsou současně skrojky ještě rozpracovány na menší kousky, aby se tak zvýšila měrná hmotnost. K mechanizaci těchto prací se používá agregátů sestavených hlavně z traktoru Z-3011 a ořezávače 3-OCZ. V druhé fázi sklizně jsou bulvy cukrovky vyorávány, čištěny a nakládány do vedle jedoucího agregátu, sestaveného buď z nákladního automobilu, nebo traktoru s přívěsem či návěsem. K mechanizaci těchto prací se pak u nás používá agregátů sestavených z traktorů Z-50 SUPER, Z-4011, popřípadě Z-7011 a strojů 2-VCZ a 3-VCZ. Výzkumně i vývojově se nyní pracuje na šestiřádkovém samostatném sklizeči bulv, jehož pracovní modely byly již zkoušeny v r. 1967 a 1968. K přepravě skrojků a bulv z pole se používá agregátů sestavených z traktorů výkonové třídy 22 k + 20 % (jako Z25 A, Z25 K); 33 k + 20 % (jako Š-30, Z 3011, Zetor 35 Super), 45 k +

+ 20 % (jako Zetor 50 Super, Z-4011, Z 5611 atd.) a dovezený traktor ZT 300 a z přívěsů a návěsů o nosnosti 3,5; 5, popřípadě 7 Mg.

Třífázová sklizeň cukrovky, která byla u nás prověřována v r. 1967 a 1968 v zemědělských závodech na okrese Jičín, používá při sklizni bulev strojů dovezených z Francie (tento způsob sklizně je často i v zahraničí označován jako francouzský, ovšem s jinými stroji pro sklizeň chrástů). Od dosavadní dvoufázové sklizně se liší hlavně v otázkách technických a pracovních organizačních, přičemž samotný technologický proces lze považovat za stejný při krátkodobé návaznosti třetí fáze sklizně na druhou. První fáze u třífázové sklizně, tj. sklizeň chrástu a ořezávání bulev, je pro naše podmínky zemědělské výroby zvolena shodně s první fází zavedené dvoufázové sklizně. Tím se liší od způsobu sklizně chrástu a ořezávání bulev používaného často u třífázové sklizně ve Francii. U nás se klade velký důraz na dobrou jakost sklizně skrojků cukrovky, a proto jsou k tomuto účelu uzpůsobeny pracovní a technologické postupy a jim odpovídající mechanizační prostředky. Řešení strojů pro naše zemědělské výrobní podmínky je pak samostatnou akcí. Proto k mechanizaci sklizně skrojků doporučuji zatím používat tytéž agregáty, které jsou u nás používány ke sklizni skrojků při dvoufázové sklizni.

Základní rozdíl mezi třífázovou a dvoufázovou sklizní je ve sklizni bulev. Ta je rozdělena u třífázové sklizně na dvě části — fáze. Skupina pracovních operací, která je označována u třífázové sklizně jako druhá fáze, zahrnuje vyorávání, předčištění bulev a jejich nařádkování v jeden řad ze šesti sklizených řádků. K mechanizaci této fáze byl prověřen agregát sestavený z traktoru Z 4011 a ze šestiřádkového předčišťujícího vyoravače zn. Reberot. Ve třetí fázi jsou pak zařazeny pracovní operace spojené se sbíráním, dočištěním a nakládáním bulev do agregátu, který se pohybuje vedle agregátu nakládajícího. Pro tuto fázi byly prověřovány agregáty sestavené z traktoru Z-3011 a dočišťujícího nakladače značky HERRIAU o výkonnosti $75-90 \text{ Mg h}^{-1}$ a pro dopravu bulev traktorové přívěsy, popřípadě nákladní automobily o nosnosti 5 Mg.

METODICKÝ POSTUP

Vzhledem k tomu, že technologický postup je stejný pro dvoufázovou i třífázovou sklizeň cukrovky (počítáme-li s tím, že krátkodobě necháme vyorané bulvy na řádcích jako ve vyrovnávacím meziskladu — účelnost delšího údobí může být postupně prozkoumána — vidíme, že hlavní rozdíl mezi oběma způsoby sklizně vyplývá jak z porovnání energetických otázek vyplývajících z mechanizace příslušných pracovních postupů, tak i z technicko-ekonomického rozboru, který je ovlivňován získanými technickými a provozními ukazateli.

Proto byly v první etapě (A n d e r t 1969) získány bližší podklady o vlivu proměnnosti našich pracovních podmínek vyskytujících se při sklizni cukrovky na obtížnost (energetickou náročnost) použití třífázové sklizně cukrovky porovnáním energetické náročnosti dvoufázové i třífázové sklizně, zmechanizované našimi, popřípadě zahraničními stroji.

Takto získané podklady mají umožnit blíže určit:

- charakteristiky středního příkonu pro pohon jednotlivých agregátů a jejich částí v závislosti na jezdové rychlosti nebo na výkonnosti agregátu;
- charakteristiky měrné spotřeby mechanické práce nebo měrné potřeby dodávky paliva, připadající na jednotku vykonané práce, a to v závislosti na výkonnosti agregátu;

— kritické parametry pracovní rychlosti nebo výkonnosti agregátu, na které až může v provozu klesnout rychlost nebo výkonnost agregátu, aby se ještě optimálně využívala energie;

— sladěnost jak parametrů výkonnosti u jednotlivých pracovních částí agregátu, tak i energetického měniče (hlavně výkon motoru) použitého k pohonu agregátu s potřebou agregátu k zajištění jeho maximální výkonnosti;

— variabilitu spektra četnosti různých příkonů, charakterizující proměnnost jeho výše pro pohon agregátu, která je ovlivněna i na jednom poli nahodilou proměnností pracovních podmínek, stejně jako cyklickými změnami opakujícími se v určitých periodách. Ty vznikají hlavně změnou hmotnosti agregátu, svahu (terénu) pozemku, délkou pole, což ovlivňuje počet změn směru jízdy agregátu na souvrati a zastávkami při výměně vozu, do kterého jsou sklizené bulvy dodávány;

— variabilitu výkonnosti pro bližší určení modelů hromadné obsluhy.

Na základě takto získaných podkladů se přistupuje ke studii spočívající na technicko-ekonomickém rozboru obou způsobů sklizně, tj. dvoufázového a třífázového, a to z hlediska energetické náročnosti, pořizovací hodnoty a vlivu proměnnosti pracovních podmínek na nižší využití energetického zařízení pro pohon agregátu, jakož i možnosti dalšího zvyšování výkonnosti mechanizačních prostředků pro sklizeň cukrovky.

VŠEOBECNÉ ZÁSADY PRO ORGANIZACI PRACOVNÍCH

A TECHNOLOGICKÝCH LINEK SESTAVOVANÝCH PRO

PROMĚNNÉ PRACOVNÍ PODMÍNKY

Uděláme-li rozbor mechanizovaných pracovních operací v zemědělství z hlediska stupně využití výkonnosti, shledáváme, že provozní výkonnosti vesměs kolísají; děje se tak jednak vlivem pracovníka (a to buď rozdílnými schopnostmi jednotlivých pracovníků nebo okamžitou zhoršenou schopností jednoho a téhož pracovníka), jednak vlivem změny pracovních podmínek na jednom pozemku (změnou výnosů, druhem a stavem půdy, změnou porostu, terénu a poruchami stroje), jakož i těsnou pracovní návazností na další agregát s proměnnou výkonností. Jestliže tyto pracovní jednotky zapojíme do přímého sledu za sebou (toku přímého sledu) do navazující linky, znamená to, že podstatně snížíme pravidelnou výkonnost tím, že se zhorší využití schopností pracovních jednotek (strojů) a použitých energetických měničů. Je proto v těchto případech účelné vytvářet v lince vyrovnávací (akumulační) mezisklady a rozdělit složité, drahé a poruchovější agregáty (zejména ty, u nichž je výkonnost jednotlivých částí ovlivněna pracovními podmínkami v odlišném časovém rytmu) od jednodušších a levnějších. Může to být ještě podpořeno okolnostmi, že u některých agregátů lze snadno zvýšit výkonnost na dvoj- i vícenásobek proti druhým agregátům v lince. Tím pak se často umožní zvyšovat produktivitu zemědělského pracovníka zařazeného u těchto prací rychleji, než při použití složitých kombinovaných strojů.

Vždy však je třeba se přesvědčit při vytvoření uvedených meziskladů, zda se tím nemění technologický proces nebo zda se nezhoršují agrotechnické podmínky (popřípadě zda toto zhoršení agrotechniky je zanedbatelné vůči hospodářskému efektu, který byl tímto mezistavem získán). Současně však je třeba zkoumat, zda vytváření těchto meziskladů, a tím i přerušení samotného pracovního postupu, nemůže být právě využito v některých podmínkách k případnému zlepšení agrotechniky příslušného děje. Optimální parametry se pak nejsnáze určí matematickými metodami z teorie hromadné obsluhy.

STUDIE O VYUŽITÍ VÝKONNOSTI AGREGÁTU, VÝŠE INVESTIC A SPOTŘEBY PALIVA PŘI DVOUFÁZOVÉ A TŘÍFÁZOVÉ SKLIZNI CUKROVKY

Porovnáme-li podle uvedených všeobecných zásad pro organizaci pracovních a technologických linek dvoufázovou a třífázovou sklizeň cukrovky (a to v té části, ve které se mezi sebou liší, tj. ve sklizni bulev), získáme tak další podklady pro doporučení jedné či druhé technologie pro naše zemědělství. Přitom se předpokládá (jak již bylo uvedeno dříve), že se bude zajišťovat dodržení stejné agrotechniky pro oba dva způsoby sklizně, tj. že vyorávání a řádkování bulev bude zkoordinováno s rychlostí nakládání a odvozu bulev do té míry, že podle klimatických podmínek může vyorávání a nařádkování předbíhat nakládání jen o několik hodin, popřípadě v některých nutných případech bude nařádkováno jenom tolik, kolik se do večera odveze. Případná výhodnost pro celkové hospodaření některých zemědělských závodů, vzniklá vytvářením těchto meziskladů bulev na poli (v důsledku rychlejšího postupu vyorávání a řádkování než je rychlost odvozu), bude postupně vyjasňována dalšími poznatky. Očekáváme, že tyto poznatky ještě více osvětlí výhody třífázové sklizně před dvoufázovou.

VYORÁVÁNÍ, ČIŠTĚNÍ A NAKLÁDÁNÍ BULEV CUKROVKY PŘI DVOUFÁZOVÉ SKLIZNI

Mechanizace této technologické části je řešena jen jedním strojem a pro nejbližší budoucnost. Technologický i strojírenský výzkum počítá se samochodným šestiřádkovým sklizečem. Je to značně složitý stroj o hmotnosti asi 10 Mg. Jeho výkonnost bude snižována značným množstvím proměnných faktorů, ovlivněných pracovními podmínkami. Při měrné ceně asi 20 Kčs kg⁻¹ lze pak uvažovat o celkové ceně samochodného stroje ve výši asi Kčs 200 000.

Výkonnost sklizeče je i během dne na jednom poli značně proměnná, neboť činnost tohoto agregátu nebo samochodného stroje je ovlivněna nejen změnou výnosu na stejném poli, ale i změnou půdy, terénu, vlhkosti, zaplevelení atd. Dále — nemá-li docházet k časovým ztrátám při zastavování tohoto drahého stroje — je třeba, aby byl vybaven zásobníkem (malým meziskladem — akumulátorem) nebo aby byl zajištěn podle proměnné výkonnosti i proměnný rytmus, ve kterém jsou přistavovány vozy, do nichž sklizeč bulvy nakládá. Rytmus proměnnosti je však náhodný, takže prostoje sklizeče při přepínání vozů a čekání na další vůz lze omezit jen z části velkou rezervou v dopravní výkonnosti.

Jestliže má sklizeč zásobník, projevuje se to dalším zvýšením jeho hmotnosti a zvýšením jeho ceny, ale i zhoršením jeho průjezdnosti na vlhké půdě, což má za následek snížení sezónní výkonnosti. Na druhé straně však zásobník snižuje ztrátové prostoje vozu při plnění a zmenšuje potřebnou velikost rezervy v dopravní výkonnosti i zajištění stálé pracovní činnosti sklizeče. Pokud však sklizeč zásobník nemá, pak se také každé zvyšování výkonnosti projevuje v nižším využití času v důsledku rostoucích ztrát na přepínání vozu, připadajících na jednotku času. Snižování těchto ztrát by v takovém případě vyžadovalo odpovídající stoupání nosnosti vozů.

Pokud bychom nechtěli dopustit, aby se drahý sklizeč zastavoval, bylo by třeba, aby rezerva v dopravní výkonnosti kryla nejen nerovnoměrnosti jeho výkonnosti, ale i nerovnoměrnosti v dopravním úseku od sklizeče na skládku. Celková nerovnoměrnost ve výkonnosti dopravní linky je proto ovlivněna těmito

proměnnými veličinami: výkonností sklizeče, délkou dráhy od sklizeče ke složišti (vlivem proměnné délky dráhy na poli), časovou ztrátou na složišti hlavně v důsledku nepravidelného přívozu bulev z různých pracovišť, různou dopravní rychlostí z pole na složiště (ovlivněnou technickými parametry dopravního agregátu), individuální schopností řidiče a proměnnými dopravními okolnostmi na cestě.

VYORÁVÁNÍ, ČIŠTĚNÍ A NAKLÁDÁNÍ BULEV PŘI TŘÍFÁZOVÉ SKLIZNI

Mechanizace této technologické části je řešena dvěma druhy strojů — agregátů, pracovně na sebe navazujících, ovšem s určitým proměnným časovým odstupem. To umožňuje využít sklizeného pole jako akumulčního meziskladu, na kterém se vyorané a předčištěné bulvy ukládají do řádků. V současné době lze řešit tuto etapu sklizně následujícími agregáty: traktor Z-4011 (Z-5611) s šestiřádkovým předčišťujícím vyoravačem, traktor Z-3011 s dočišťujícím nakladačem o výkonnosti 75 až 100 Mg. Oba agregáty mají hmotnost asi 7 Mg a při měrné ceně cca 20 Kčs · kg⁻¹ bude cena této soupravy zhruba Kčs 140 000.

Energeticky náročnější část soupravy, jakou je agregát s vyoravačem, může nerušeně pracovat podle svého režimu, což se příznivě projeví ve vyšší výkonnosti při srovnání s šestiřádkovým sklizečem.

Energeticky méně náročná část soupravy, jakou je agregát s nakladačem, nemá výkonnost ovlivněnou faktory (co do druhu i co do intenzity), které ovlivňují výkonnost vyoravače. Jelikož pořizovací cena agregátu s nakladačem je přibližně stejná jako cena jednoho agregátu v dopravní lince, je třeba, aby nakladač byl výkonnostně předdimenzován vůči výkonnosti dopravní linky, která je podstatně dražší. To umožňuje vyrovnávat nerovnoměrnosti ve výkonnosti dopravní linky (nebo je aspoň nezvětšovat), ale současně i zkrátit dobu na prostoje dopravních agregátů při nakládání bulev.

Použitím těchto dvou typů agregátů, které vzájemně nepůsobí na snížení výkonnosti a umožňují snížit prostoje v dopravní lince, lze očekávat, že tato souprava bude mít vyšší denní výkonnost o 10 až 25 % ve srovnání se soupravou samochodného šestiřádkového sklizeče a stejného počtu agregátů určených k dopravě, jako bylo použito při třífázové sklizni cukrovky.

JAKÝCH KONKRÉTNÍCH UKAZATELŮ LZE V NEJBLIŽŠÍ DOBĚ U NÁS DOSÁHNOUT PŘI ZAVEDENÍ DĚLENÉ SKLIZNĚ BULEV

Podle získaných studijních poznatků lze urychleně zavedením třífázové sklizně cukrovky přispět našemu zemědělství následovně:

— Nejrychlejším způsobem snížit spotřebu lidské práce zhruba na 50 % v porovnání s dosavadními řádkovými sklizeči pracujícími ve dvoufázové sklizni. Stane se tak, zavedeme-li již ověřené agregáty se šestiřádkovým předčišťujícím a řádkujícím vyoravačem bulev typu REBEROT a dočišťujícím nakladačem typu HERRIAU. Tak by bylo možno již od příštího roku podstatně zvyšovat produktivitu pracovníků zapojených do těchto prací.

— Ušetřit z investice na zmechanizování sklizňových prací do r. 1975 na 200 000 ha cukrovky. U 100 ha cukrovky se očekává, že se dosáhne úspory ve výši 40 až 60 tisíc Kčs při dodávce doporučených typů agregátů pro dělenou

sklizeň bulev, místo zatím uvažovaných šestiřádkových samohodných sklizečů odpovídajících dvoufázové sklizni cukrovky.

Tato úspora by pak činila při mechanizaci 200 000 ha plochy cukrovky asi 0,1 miliardy Kčs.

— Zvýšit výkonnost dopravní linky bulev z pole na sklad nebo na mezi-sklad tím, že zkrátíme dobu plnění vozu na poli. Toho se dosáhne hlavně tím, že dočišťující nakladač je při práci méně ovlivněn různými podmínkami, než je ovlivněn sklizeč bulev a snadněji může zvyšovat maximální výkonnost. Projeví se to tím, že se zkrátí doba pro plnění dopravního prostředku na poli a tím se zvýší jeho směnová výkonnost.

Zároveň lze také zkrátit, popřípadě odstranit dobu prostojů dopravních prostředků na poli, neboť výkonnost dočišťujícího nakladače lze snadněji zvyšovat, než výkonnost celého sklizeče nebo dopravní linky. Vyšší výkonnost nakladače současně umožňuje hospodárně používat dopravní prostředky o vyšší nosnosti. To vše přispívá jak ke snížení požadavků na investice pro krytí dopravní špičky spojené se sklizní cukrovky, tak i k zohospodárnění celé dopravní činnosti.

— Třífázovou sklizní cukrovky se zmenšuje měrná spotřeba paliva asi o $0,03 \text{ Mg}^{-1}$, tj. při výnosu 30 Mg ha^{-1} asi o 1 kg ha^{-1} . Na 200 000 ha plochy cukrovky činí pak ročně tato úspora zhruba 300 až 400 tisíc Kčs.

— Další podstatné zvýšení produktivity práce a snížení nákladů na jednotku hmotnosti sklizeného materiálu by se umožnilo spojením dvou šestiřádkových předčišťujících vyoravačů (které je možno okamžitě dovážet nebo vyrábět v licenci) na dvanáctiřádkové. Spojují se kloubově po způsobu dvou sazečů brambor a agregátují s kolovým traktorem o výkonu 130—160 k; majícím dvojí montáž úzkých pneumatik vzdálených od sebe o rozteč řádku. Je také možno z dosavadních dočišťujících nakladačů o výkonnosti 75 až 90 Mg h^{-1} přejít na nakladače o výkonnosti asi 150 Mg na hodinu, které umožňují používat dopravníky o podstatně vyšší výkonnosti.

ZÁVĚR

Z uvedených výzkumných i studijních poznatků jsem dospěl k závěru, že pro naše velkovýrobní zemědělské podniky je účelné při zajišťování mechanizace zemědělských prací, zejména při řešení podzimní pracovní špičky, urychleně přejít u mechanizace sklizně cukrovky z dosavadní dvoufázové na třífázovou sklizeň se šestiřádkovým předčišťujícím vyoravačem typu REBEROT a dočišťujícím nakladačem typu HERRIAU. Mechanizační prostředky pro sklizeň chrástu budou v první fázi navazovat na dosavadní výzkum a vývoj tohoto druhu strojů, neboť tato část sklizně zůstává shodná pro dvoufázovou a třífázovou sklizeň cukrovky.

Toto doporučení nelze chápat tak, jako by z hlediska výzkumu a vývoje bylo již vše u mechanizace sklizně cukrovky vyřešeno.

I když se naváže při zavádění doporučených strojů pro třífázovou sklizeň na současný stav vývoje a techniky ve Francii (popř. mohou být dodány stroje lepší, nikoliv horší) je třeba, aby výzkum a vývoj u nás nadále intenzívně zdokonaloval jak technologické postupy, tak i mechanizaci při sklizni cukrovky.

Předně je třeba zdokonalit ty pracovní orgány a ústrojí mechanizačních prostředků pro třífázovou sklizeň, které ještě nepracují zcela uspokojivě v ně-

ктерých наших подмíнкách. Je třeba zdokonalit také technologii mechanizačních prostředků pro sklizeň chrástu.

Rovněž je nutno připravit vývoj a výrobu uvedených dvanáctiřádkových předčističích a řádkujících vyoravačů bulev a dočišřujících nakladačů o výkonnosti 150 Mg h⁻¹, aby již od r. 1972 mohly být používány v zemědělském provozu.

Je třeba mít stále na zřeteli, že doporučujeme zavádět třířádkovou sklizeň cukrovky na etapy od roku 1970 do roku 1975. Je proto nutné, aby v této době připravil výzkum a vývoj soustavu nových mechanizačních prostředků, odpovídajících dalšímu stupni poznatků v technologickém výzkumu.

Literatura

- ANDERT A., 1968, Studie o rozvoji a koncepci energetické základny pro čs. zemědělství do r. 1980, Zem. technika 1 : 1-18.
- ANDERT A., 1968, Studie o rozvoji energetických měničů ke komplexnímu řešení energetiky při pěstování a sklizni cukrovky, Zem. technika 2 : 77-88.
- ANDERT A., 1969, Energetika agregátů pro mechanizaci prací při pěstování a sklizni cukrovky, Zem. technika 9 : 499-521.
- EVERS P. N., 1964, Mechanisierung der Zuckerrübenenernte in der Bundesrepublik Deutschland und in den Nachbarländern. Universität Bonn.
- HEEGE H. J., 1965, Das dänische Verfahren der Zuckerrübenenernte. Zeitschrift „Zucker“ 19.
- CHURCHMAN C. W., ACKOFF R. L., ARNOFF E. L., 1957, Introduction to operations research. John Wiley and Sons, Inc. New York, London.
- JOHANNES J., 1966, Das französische Mehrphasen-Vollernteverfahren. Zeitschrift „Zucker“ 5.
- REICHENHEIM H., EICHHOLZ W., 1964, Moderne Produktionsverfahren im Zuckerrübenanbau. Institut für landwirtschaftliche Information und Dokumentation der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin 7.
- VAN DEN BERG R. L., 1964, Mechanisatie van de Suikerbietenooft 81.

Došlo dne 14. 8. 1969

Влияние энергетики, использования и экономности агрегатов на выбор 2- или 3-фазной уборки сахарной свеклы

В условиях чехосл. сельского хозяйства распространена механизация уборки сах. свеклы по так наз. 2-фазному методу. В первой фазе происходит уборка, погрузка и отвозка ботвы, а во II фазе — выкапываются, очищаются, погружаются и отвозятся корни. Ввиду того, что этот способ намечен и в дальнейшем, испытывали конструирование подходящего 6-рядного свеклоподъемника. В иностранных государствах (особенно во Франции) применяется 3-фазная уборка, при которой уборка корнеплодов разделяется на две фазы.

Оба этих способа сравнивали, гл. образом, с точки зр. энергетики, а на основе полученных данных обсуждалась их пригодность для чехосл. производственных условий. Эта оценка способа уборки опирается также о факт, что если выкопанные корнеплоды оставить короткое время на рядке, то технологический процесс обоих способов можно считать равноценным.

Данные показывают, что для крупнопроизводственных с/х предприятий гораздо выгоднее перейти на 3-фазную уборку сах. свеклы.

Необходимо, однако, чтобы технический уровень средств механизации отвечал уровню 6-рядного предварительно очищающего свеклоподъемника типа РЕБЕРО; мощность доочищающих погрузчиков должна бы быть около 70—90 Мг ч⁻¹, а их качество должно бы хотя бы отвечать качеству типа ЭРРИО. Это не только сэкономит инвестиции (у агрегатов для полевых работ и перевозок), но и сократит расходы на оплату труда и горючее.

The Influence of Power Engineering, Exploitation and Economy of Aggregates on the Suitability of Two- or Three-Stage Harvesting of Sugar-Beet

In Czechoslovak agriculture, mechanized harvesting of sugar-beet in the so called two-stage proceedings is wide-spread. In the first stage the leaves are harvested, loaded and carried away, in the second stage the roots are digged out, cleaned, loaded and carried away. This way was foreseen also for the future and therefore the respective six-row harvester was examined and developed. Abroad (especially in France) three-stage harvesting is being used where the harvesting of roots is divided into two stages.

These two ways were compared especially from the power engineering point of view and according to the information obtained the suitability for our production conditions was considered. This evaluation of the suitability of this method of harvesting rests also in the fact that when the digged-out roots are left on the row for a short time, the technological process for both ways can be considered equal.

From the information obtained it is evident for agricultural large-scale production enterprises that it would be of great advantage to change from the present two-stage harvesting to the three-stage harvesting.

It is necessary, however that the technical standard of mechanization means corresponds with the six-row pre-cleaning digger to the type REBEROT; finishing loaders should have a capacity of about 70-90 Mg h⁻¹ and their quality should correspond at least to that of the type HERRIAU. Herewith not only investments will be saved (with the aggregate for field work and work transport), but expenditures for wages and fuel will be cut down, too.

Einfluß der Energetik, Ausnützung und Sparsamkeit der Aggregate auf die Zweckmäßigkeit der zwei- oder dreiphasigen Zuckerrübenenernte

In der tschechoslowakischen Landwirtschaft ist die Mechanisierung der Zuckerrübenenernte auf den sogenannten zweiphasigen Vorgang verbreitet. In der ersten Phase wird Rübenblatt geerntet, aufgeladen und webgefördert, in der zweiten Erntephase werden Wurzeln ausgerodet, gereinigt, aufgeladen und webgefördert. Mit diesem Verfahren wurde auch für die Zukunft gerechnet und daher wurde die entsprechende sechsstufige Erntemaschine geprüft und entwickelt. Im Ausland (besonders in Frankreich) wird ein dreiphasiges Ernteverfahren angewendet, bei dem die Wurzelernte in zwei Phasen geteilt wird.

Die beiden Verfahren wurden verglichen besonders vom Gesichtspunkt der Energetik und laut den erworbenen Erkenntnissen wurde deren Eignung für unsere Bedingungen erwogen. Diese Bewertung der Zweckmäßigkeit der Ernte beruht auch auf der Tatsache, daß im Falle daß die ausgeplügten Rüben kurzfristig in der Ruhe gelassen werden, der technologische Vorgang für beide Weisen als gleichwertig betrachtet werden kann.

Von den erworbenen Erkenntnissen erfolgt für die landwirtschaftlichen Großproduktionsbetriebe, daß es ziemlich vorteilhaft wäre von der bisherigen zweiteiligen Zuckerrübenenernte auf die dreiphasige Ernte zu übergehen.

Es ist jedoch notwendig daß das technische Niveau der Mechanisierungsmittel beim sechsstufigen Vorreinigungsausrüder des Typs REBEROT entspricht: Nachreinigungsaufloader sollten eine Leistungsfähigkeit von etwa 70-90 Mg h⁻¹ haben und ihre Qualität sollte mindestens dem Typ HERRITAU entsprechen. Hierdurch entstehen nicht nur Investitionersparnisse (beim Aggregat für die Arbeit auf dem Feld sowie für die Beförderung), sondern auch die Lohn- und Kraftstoffaufwände werden herabgesetzt.

Adresa autora:

Ing. Antonín Andert, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

MELIORATIONSMASCHINEN I (ENTWÄSSERUNG)

Meliorační stroje (Odvodňování)

H. Schinke, H. Holjewilken

V roce 1969 vydalo nakladatelství VEB Verlag Technik v Berlíně (NDR) tuto publikaci, kterou tvoří textová část o rozsahu 104 strany a 101 obrázků; je opatřena seznamem literatury, věcným rejstříkem a 25 samostatnými strojními kartami (104 str. + ilustrace) jednotlivých melioračních strojů.

Autory publikace jsou Dipl.-Ing. Dr. Agr. Heinz Schinke a Dipl.-Ing. Horst Holjewilken. Jde o první díl plánované řady publikací tohoto typu o melioračních strojích.

Odvodňovací práce mají velký význam pro NDR (z 6 mil. ha zemědělské půdy vyžaduje asi 2,4 mil. ha odvodnění; v současné době je odvodněno asi 1,5 mil. ha). Publikace je určena pro všechny pracovníky v oboru meliorační techniky.

OBSAH:

Úvod

I. Stroje pro stavbu sběrných a svodných příkopů (Odvodňovací příkopy; Přehled způsobů stavby odvodňovacích příkopů a možnosti mechanizace; Mechanizační prostředky pro stavbu odvodňovacích příkopů).

II. Stroje pro údržbu sběrných a svodných příkopů (Potřeba údržby odvodňovacích příkopů; Obecné metody údržby odvodňovacích příkopů a možnosti její mechanizace; Mechanizační prostředky pro údržbu odvodňovacích příkopů).

III. Stroje pro odvodňování drenáží (Drenážní stavby; Obecné metody vytvoření a údržby drenážních zařízení; Mechanizační prostředky pro drenážní práce).

IV. Vysvětlivky ke kartám melioračních strojů Přílohy (Seznam literatury, bezpečnostní předpisy, státní a oborové normy, věcný rejstřík).

Všechny tři hlavní kapitoly jsou zpracovány podle stejného schématu: definice problematiky, obecné metody melioračních prací a popis příslušných mechanizačních prostředků. Velmi nápadné je objasnění klasifikace mechanizačních prostředků pomocí řady obrázků definujících funkci.

Sortiment strojů, který ilustruje výklad, není omezen jen na stroje používané v NDR, nýbrž zahrnuje velké množství strojů sovětských, západoněmeckých, polských i jednotlivé stroje ze západních kapitalistických států.

Účelnou přílohu textové části tvoří dvacet pět strojních karet vybraných melioračních strojů z oboru odvodňování. Jsou uspořádány podle následujícího schématu: fotografie stroje, typové označení, popis, možnosti nasazení, technické údaje stroje (funkční data, rozměry a váha, způsob pohonu a údaje o energetickém zdroji, podvozku, pracovních elementech), ekonomické údaje (cena, životnost, výkony, provozní náklady) a adresa výrobce.

Obdobně jako text jsou karty rozděleny

do tří skupin strojů. V první skupině jsou uvedeny následující stroje:

- 1) Univerzální hydraulický nakladač T 157/2 (NDR)
- 2) Traktorové lžicové rypadlo E 153 a E 1514 (NDR)
- 3) Traktorové lžicové rypadlo Massey-Ferguson 710 a 220 (Vel. Británie)
- 4) Samochodný nakladač T 172 (NDR)
- 5) Samochodný jeřáb T 174 (NDR)
- 6) Univerzální rypadlo KM-251 (PLR)
- 7) Univerzální hydraulické rypadlo UB 20 a UB 21 (NDR)
- 8) Univerzální rypadlo UB 60 (NDR)
- 9) Univerzální rypadlo UB 80 (NDR)
- 10) Pásový traktor KT 150 (NDR)
- 11) Buldozer TRACK-MARSHALL (Vel. Brit.)
- 12) Pásový traktor S-80 a S-100 (SSSR)

V druhé skupině strojů (stroje pro údržbu příkopů) jsou uvedeny stroje:

- 1) Žací stroj na sečení příkopů E 147 (NDR)
- 2) Příkopový postřikovač S 293/5 (NDR)

- 3) Plovoucí žací stroj „Brandenburg“ (výrobce není uveden)
- 4) Rypadlo na čištění příkopů B 771 (výrobce není uveden)
- 5) Čistič příkopů „YORK“ (NSR)
- 6) Sací bagr „Berlin“ (NDR)

V poslední skupině (drenážní stroje) jsou uvedeny:

- 1) Drenážní rypadlo ALLEN 9/15 (Vel. Brit.)
- 2) Korečkové drenážní rypadlo ETN-171 (SSSR)
- 3) Příkopové rypadlo ETU-353 (SSSR)
- 4) Příkopová řetězová fréza ETN-124 (SSSR)
- 5) Příkopová fréza zn. 589000 a 589200 (NDR)
- 6) Stroj na krtčí krenáž B 750 (NDR)
- 7) Stroj na zakládání drenážní trubky B 765 (NDR)

Publikace je velmi vkusně upravena a setkává se jistě s velkým zájmem všech našich pracovníků v oboru meliorací. Rovněž může dobře posloužit ve výuce tohoto oboru.

LANDWIRTSCHAFTLICHE TRANSPORTE UND FÖRDERTECHNIK

Zemědělská doprava

K. Mühler a kol.

Prof. Dr. agr. habil. Kunibert Mühler s 15členným kolektivem autorů (L. Donath, M. Dreissig, R. Ehlich, Chr. Fauth, G. Hansske, H. Lenk, W. Müller, H. Petersdorf, H. Raussendorf, F. Ruhnke, F. Schmidt, D. Schuring, H. Schütze, R. Schwarzbach a M. Seidelová), učitelů odborných a vysokých škol, pracovníků výzkumných ústavů i výrobních závodů sepsali rozsáhlou učebnici a příručku, určenou především pro výhovu „dopravních inženýrů“ (Transportingenieuren) pro socialistické zemědělství.

Publikace má 382 strany textu, 290 obrázků, 107 tabulek a věcný rejstřík; kapitoly jsou opatřeny seznamem literatury a v příloze je soupis předpisů a vyhlášek, které souvisí s dopravou. Vyšla v nakladatelství VEB Verlag Technik v r. 1969.

Je určena pro posluchače zemědělských technických (Ingenieurschulen) a vysokých škol a pro posluchače vysoké školy pro kádry ze zemědělských družstev (LPG-Hochschule) v Mišni. Dále je určena pro široký okruh praktiků: agronomy, mechanizátory, ekonomy, pracovníky dopravních organizací i komisi pro zemědělskou techniku.

V současné době se v zemědělství NDR přepravuje asi 250 mil. tun surovin ročně, tedy tolik, jako je roční objem přepravy železnic v NDR. Řešení problémů zemědělské dopravy, především mechanizace všech prací, souvisejících s dopravou, a zlepšení využití přepravních prostředků má mimořádný národohospodářský význam jak pro zemědělství,

kde tvoří rozhodující podíl technologických operací, tak i pro národní hospodářství jako celek.

Celá publikace je rozdělena do deseti základních oddílů, které se typicky bohatě člení na kapitoly, podkapitoly a odstavce (více než padesát titulků):

1. Základní problémy zemědělské dopravy; str. 15 - 33.

2. Charakteristické rysy dopravy v zemědělství; str. 34-44.

3. Dopravní vozidla; str. 45-114.

4. Dopravní prostředky; str. 115-268.

5. Zásobníky pro přepravu; str. 269-279.

6. Technologie dopravy v rostlinné a živočišné výrobě; str. 280-312.

7. Organizace dopravy v zemědělství NDR; str. 313-329.

8. Plánování dopravních prostředků a projektování dopravních a skladovacích zařízení; str. 330-346.

9. Polní cesty; str. 347-364.

10. Pracovní a požární bezpečnostní předpisy a technický dozor při přepravě a skladování v zemědělství; str. 365-373.

První oddíl vysvětluje základní pojmy a problémy oboru. Důsledně se opírá o Marxovo rozdělení dopravy na vnitropodnikovou, mezipodnikovou a dopravu mezi produkcí a konzumní sférou. Pojem „doprava“ (Transport) se definuje jako přemístění v prostoru bez změny vlastností. Toto pojetí se poněkud liší od současného systémového pojetí, kde pojem transportování („Transportation“) se uvažuje jak v prostoru (doprava), tak v čase (skladování) — viz např. S. A. Elmaghraby: *The Design Production Systems*, New York, 1966.

Druhý oddíl stručně charakterizuje materiály přepravované v zemědělství, rozsah zemědělské dopravy, spotřebu práce a sezónnost zemědělské dopravy.

Podstatně rozsáhlejší je již oddíl o dopravních vozidlech. Zabývá se mechanikou dopravy — traktoru i přívěsu. Popisuje hlavní uzly tažných strojů i samostatných dopravních prostředků, především převody, kola a brzdy. Věnuje pozornost všem traktorům a nákladním automobilům používaným v NDR a podrobně popisuje všechny typy standardních i speciálních přívěsů a návěsů i korby nákladních automobilů. Pozornost je také věnována konstrukci zemědělských přívěsů, např. rámu, odpružení, kolům a nápravám, řízení a brzd. Dále se popisují způsoby vyprazdňování, pohon náprav a všechny základní typy přívěsů a návěsů: sklápěč, nástavby, sběrací vozy, speciální přepravníky na dobytek a kapaliny.

Největší část knihy (153 strany) zabírá oddíl o dopravních prostředcích. Je to pochopitelné, protože sortiment a charakter přepravovaných materiálů je veliký a podmínky přepravy jsou velmi různorodé. Z toho pak vyplývají nejrozličnější způsoby mechanické, hydraulické a pneumatické dopravy a množství strojů a zařízení pro nakládku a vykládku. Vedle dopravy jde velmi často i o dávkování. Především je věnována

pozornost mechanickým nekonečným dopravním pásům a řetězovým dopravníkům: teorie výpočtu, charakteristika dopravovaných hmot i konstrukční uspořádání. Následují elevátory, dopravníky šnekové i vibrační. Kapitola o hydraulické a pneumatické dopravě začíná rovněž příslušnou teorií, které věnuje hodně místa a jde do dosti značných podrobností. V následující kapitole se probírají nekontinuální dopravní prostředky jako jsou zdvihadla, zvedáky, jeřáby a především rozsáhlý sortiment traktorových nakladačů i samostatných nakladačů. Konečně poslední kapitola tohoto oddílu probírá mechanismy a zařízení pro nakládku a vykládku. Popisují se různé kontinuální nakladače a nakládací stroje a dopravníky používané při vykládce a kapitolu uzavírá čs. dávkovací stůl DoDS-7.

Pátá část publikace popisuje nejrozličší přepravníky a přepravníkové systémy. Pochopitelně, že skutečnost, že kontejnerizace v lidově-demokratických zemích dělá teprve první praktické krůčky, se odráží na nepatrném rozsahu této perspektivní technologie dopravy i skladování.

Následující část knihy je věnována metodě výpočtu dopravních systémů — tedy teorii využití v dopravě. Po obecně teoretické části následují popisy dopravních linek pro obilí, brambory, cukrovku, zelené krmení, píci a slámu, siláž, krmné směsi, mléko, živý dobytek a hnůj.

Sedmá část knihy se zabývá organizací dopravy. I když organizace dopravy je součástí organizace zemědělského podniku, má vnitropodniková doprava své vlastní charakteristické rysy a vyžaduje ve velkých závodech vlastní organizační jednotky. V dalších kapitolách je popsána organizace mezipodnikové a ostatní zemědělské dopravy tak, jak je uspořádána v NDR.

Osmý a devátý díl knihy jsou věnovány stručnému popisu metod plánování a projektování dopravních a skladovacích zařízení a zemědělským cestám.

Poslední kapitola probírá právní aspekty zemědělské dopravy v NDR.

Publikace je vzorně uspořádána a výborně ilustrována. Ačkoli se na ní podílela celá řada autorů, podařilo se redaktorům dát knize jednotný ráz. Je škoda, že u nás nejsme dosud ochotni se poučit ze zkušeností našich německých sousedů, kteří dokázali soustředit rozsáhlé kolektivy pro sepsání základních učebnic v oboru zemědělské techniky a dosáhnout u těchto publikací velmi dobré úrovně. Nedostatek učeb-

nic v oboru zemědělské techniky je světový problém. Sovětský svaz má sice dostatek učebnic, ale jejich zaměření je příliš spjato se současnou sovětskou zemědělskou technikou, a proto jsou omezeně použitelné mimo SSSR. Amerika například nemá vůbec žádnou moderní učebnici v oboru zemědělské techniky a používají se učebnice staré kolem 15 let, ačkoli jejich zemědělství v tomto období prodělalo revoluční změny. Pří-

čina je dvojitá: psaní učebnic je velmi náročné a pro vysoce kvalifikovaného autora finančně naprosto neatraktivní — to platí i pro západní kapitalistické země. Druhá příčina, která se týká především našeho tábora, je nedostatečný osobní kontakt a tudíž nemožnost vytvořit autorský kolektiv mezinárodního charakteru. Je to politováníhodné a naši studenti proto budou ještě dlouho čekat na dobré učebnice.

Doc. Karel K o s k u b a, CSc.,

Rukopis odevzdán k tisku 5. 5. 1970 — Podepsáno k tisku 21. 7. 1970

OBSAH

Hrianka D.: Vývoj mechanizace čs. zemědělství v období 1945—1970	225
Tomovčík J., Pálík J.: Sledování zákonitosti oddělování zrna z porezaného obilí na vibračním síte	237
Fiala J., Jelínek A.: Mezerovitost a měrná hmotnost píce	251
Blažek J.: Vliv výkonnosti vybírače objemové píce na čas lidské práce pro krmení dojníc	265
Potočný V.: Vliv svahovitosti pozemků na výkonnost zberových mechanizačních prostředků při krmovinách	279
Čierny J.: Využití traktorů pro navijakovou trakci náradia na svahoch	293
Náprstková V.: Zakrývání povrchu pícnin plněných do otevřených věží	305
Bláha K.: Aerace výkalů prasat při zvýšených provozních teplotách	315
Studie	
Andert A.: Studie o vlivu energetiky, využití a hospodárnosti agregátů na vhodnost dvofázové či třífázové sklízne cukrovky u nás	327
Recenze	
Koskuba K.: Nové knihy	335

СОДЕРЖАНИЕ

Грианка Д.: Развитие механизации чехосл. сельского хозяйства в период 1945—70 гг. (234). — Томовчик Й., Палтик Й.: Изучение закономерности отделения зерна от зерновой массы на вибрационном сите (248). — Фиала Й., Елинек А.: Промежуточность и удельная масса зеленого корма (264). — Блажек Й.: Влияние производительности разгрузчика объемных кормовых на человеко-часы, необходимые для кормления дойных коров (276). — Поточны В.: Влияние крутизны склонов на производительность средств механизации, предназначенных для уборки кормовых трав (290). — Черны Й.: Применение тракторов для лебедочной тяги орудий на склонах (304). — Напрсткова В.: Покрытие поверхности зеленых кормов в открытых башнях (313). — Блаха К.: Аэрация свиных экскрементов при повышенных эксплуатационных температурах (324). — Андерт А.: Влияние энергетики, использования и экономности агрегатов на выбор 2- или 3-фазной уборки сахарной свеклы (333).

CONTENT

Hrianka D.: Development of the Mechanization of Czechoslovak Agriculture in the Period from 1945 to 1970 (234). — Tomovčík J., Pálík J.: Examination of the Laws Governing the Separating of Grain from Cut Cereals on a Vibrating Sieve (248). — Fiala J., Jelínek A.: Porosity and Specific Solidity of Fodder (264). — Blažek J.: Influence of the Performance of Haylage Unloaders on the Time of the Human Labour Required for the Feeding of Dairy Cows (276). — Potočný V.: The Effect of the Sloping Nature of Plots on the Efficiency of Fodder-Crop Harvesting Machines (291). — Čierny J.: Using of Tractors for Winch Traction of Implements on Slopes (304). — Náprstková V.: Covering of Fodder Crops Surface in Open Towers (313). — Bláha K.: Aeration of Pig's Faeces under Increased Operational Temperatures (325). — Andert A.: The Influence of Power Engineering, Exploitation and Economy of Aggregates on the Suitability of Two- or Three-Stage Harvesting of Sugar-Beet (334).

INHALT

Hrianka D.: Die Entwicklung der Mechanisierung der tschechoslowakischen Landwirtschaft im Zeitabschnitt 1945—1970 (235). — Tomovčík J., Pálík J.: Verfolgung der Gesetzmäßigkeit der Kornabscheidung vom geschnittenen Getreide auf dem Vibrationssieb (249). — Fiala J., Jelínek A.: Porosität und spezifisches Massengewicht von Futter (264). — Blažek J.: Auswirkung der Leistung einer Anlage für die Rauhfutterentnahme auf den für die Milchviehfütterung erforderlichen AK-Zeitbedarf (277). — Potočný V.: Einfluß der Grundstückabhängige auf die Leistung der Sammelmechanisierungs-

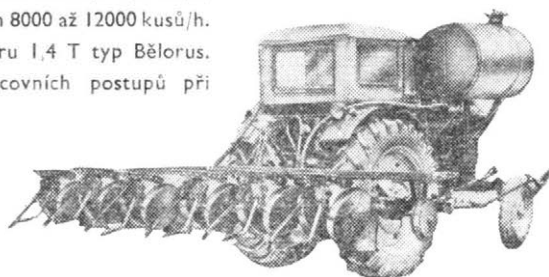
mittel bei Futterpflanzen (291). — Čierny J.: Ausnützung von Traktoren für Geräteschleppen auf Abhängen durch Winden (304). — Náprstková V.: Zudecken der Oberfläche der in offene Türme gefüllten Futterpflanzen (314). — Bláha K.: Aeration von Schweinefäkalien bei erhöhten Betriebstemperaturen (326). — Andert A.: Einfluß der Energetik, Ausnützung und Sparsamkeit der Aggregate auf die Zweckmäßigkeit der zwei- oder dreiphasigen Zuckerrübenenernte (334).

TABLE DES MATIÈRES

Hrianka D.: Le développement de la mécanisation de l'agriculture tchécoslovaque dans la période des années 1945—1970 (res. An/234, Al/235). — Tomovčík J., Pálík J.: Etude relative à l'uniformité de la séparation du grain des céréales hachées au tamis vibrant (249). — Fiala J., Jelínek A.: La porosité et la solidité spécifique du fourrage (res. An, Al/264). — Blažek J.: Influence du rendement de l'extracteur du fourrage grossier sur le temps de travail humain nécessaire à l'alimentation des vaches laitières (277). — Potočný V.: Influence de la déclivité des terrains sur l'efficacité des moyens de mécanisation ramassant les plantes fourragères (res. An, Al/291). — Čierny J.: L'emploi des tracteurs pour la traction des outels par treuil sur les pentes (res. An, Al/304). — Náprstková V.: Comment couvrir la surface des plantes fourragères remplies dans les silos-tours ouverts (res. An/313, Al/314). — Bláha K.: L'aération des excréments des porcs à des températures élevées de régime (An/325, Al/326). — Andert A.: L'influence de l'énergétique, de l'utilisation et de l'économie des groupes sur l'opportunité de la récolte à deux ou à trois phases de betterave à sucre (res. An, Al/334).

Sázecí stroj UPK-6

Sázecí stroj UPK-6 se konstrukcí podobá sázecímu stroji TR-4. Proto jsou shodné mnohé součásti obou typů. Typ UPK-6 je šestiřádkový stroj se vzdáleností řad 30 cm. Je určen k mechanizovanému sázení zeleniny (zelí, paprika, rajská jablka, salát atd.). Sázení rychlost činí 0,8–1,2 km/h, hloubka sázení 4–15 cm, sázecí výkon 8000 až 12000 kusů/h. Sázení stroj se připojuje k traktoru 1,4 T typ Bělorus. Vykonalá mnoho obtížných pracovních postupů při pěstování zeleniny.



agromachinaimpex

Vývozce: **STÁTNÍ OBCHODNÍ PODNIK MACHINAIMPEX, SOFIA,**
Aksakova ulice 5 ■ telefon 885325 ■ dálnopis 011-597

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborového 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, Legerova 22, Praha 2.