

0/4

7

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

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO VÝZKUMU

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

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 Piša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Šteffl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1968

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, 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 ЗЕМЕДѢЛЬСКАЯ ТЕХНИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает 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 auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

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

■ K stanovení základních technologických vztahů, jako je dimenzování sklízňových linek, i k řešení řady dalších úloh je nutno určit výkonnost sklízecího stroje pracujícího v lince s dopravními prostředky. Sklizený materiál je odvážen přímo od sklízecího stroje, takže určení hodinové výkonnosti stroje je současně základním předpokladem k stanovení potřebného počtu dopravních prostředků.

Obecný vztah pro výkonnost

$$W = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \text{ (ha h}^{-1}\text{)}$$

kde: W — hodinová výkonnost (ha h⁻¹)

B_p — pracovní záběr stroje (m)

v_p — pracovní rychlost (km h⁻¹)

nemůže těmto úvahám plně vyhovět, protože udává výkonnost jen teoretickou.

Hodinová výkonnost sklízecího stroje je výsledkem konkrétních pracovních podmínek.

Při zkouškách stroje se celá řada vlivů, určujících pracovní podmínky, měří ve formě časového snímku. Údaje časového snímku reprezentují v souhrnu úplné podmínky nasazení stroje. Z hodnot získaných z časových snímků můžeme sice usuzovat na hodinovou výkonnost stroje, nedokážeme však přesněji specifikovat podíl jednotlivých vlivů na celkovém výsledku. Současně také nemůžeme určit, jak se výsledná výkonnost stroje změní, změníme-li pracovní podmínky proti těm, při nichž byla časová měření provedena.

1. VÝKONNOST ZA PRODUKTIVNÍ ČAS

Pro technologické úvahy je zvláště důležitá hodinová výkonnost sklízecího stroje za produktivní čas, daná vztahem

$$W_{01} = \frac{Q}{T_{01}} \text{ (t h}^{-1}\text{)}$$

kde: W_{01} — výkonnost za produktivní čas (t h⁻¹)

Q — množství sklizené hmoty (q)

T_{01} — produktivní čas (h)

Tato skutečná výkonnost je ovlivňována výnosem sklizené plodiny, délkou pozemku, pracovním záběrem stroje, pracovní rychlostí, hmotou nákladu na dopravních prostředcích, koeficientem spolehlivosti a dalšími činiteli. Obecně můžeme uvést:

$$W = f(V, B_p, v_p, l_p, G_n, T_{04})$$

kde: V — výnos plodiny,
 B_p — pracovní záběr stroje, který je u sklízeců řádkových kultur dán výrazem:
 $B_p = \xi \cdot n$
 kde: ξ — šířka meziřádků
 n — záběr stroje
 v_p — pracovní rychlost stroje
 l_p — délka pracovní jízdy na sklizeném pozemku (délka pozemku)
 G_n — hmota nákladu na dopravních prostředcích
 T_{04} — produktivní čas

Skladba času T_{04} je podle platných metodik udávána:

$$T_{04} = T_{02} + T_3 + T_4$$

kde: T_{02} — čas operativní
 T_3 — čas na údržbu a přestavení stroje z dopravní polohy a naopak a seřízení
 T_4 — čas na odstranění technických a technologických poruch

Sklízecí stroje pracující v lince s dopravními prostředky jsou konstruovány jako samohodné nebo závěsné, se zásobníkem nebo s přímým nakládáním do přívěsu. Přívěs může jet vedle sklízecího stroje, nebo může být za něj zapojen. Všechny tyto konstrukční úpravy ovlivňují technologickou návaznost dopravy na sklízecím stroji, a tím výkonnost stroje. Aby bylo možno sledovat vliv konstrukčního uspořádání, je nutno skladbu produktivního času T_{04} rozdělit podrobněji.

V dalším bude použito tohoto dělení:

$$T_{04} = T_1 + T_{211} + T_{212} + T_{213} + T_{22} + T_3 + T_{41} + T_{42}$$

kde: T_1 — čistý pracovní čas
 T_{211} — čas nepracovního přejezdu na souvratí
 T_{212} — čas na vyprázdnění pracovního ústrojí stroje po dojezdu na konec pracovní jízdy (před obrátkou na souvratí)
 T_{213} — čas na zařazení dopravního prostředku pod dopravník sklízecího stroje po obrátce na souvratí
 $T_{21} = T_{211} + T_{212} + T_{213}$
 T_{22} — čas na výměnu dopravního prostředku u stroje
 T_3 — čas na údržbu a přestavení stroje z dopravní polohy a obrácení a seřízení stroje
 T_{41} — čas na odstranění technologických poruch
 T_{42} — čas na odstranění technických poruch
 $T_4 = T_{41} + T_{42}$

Časy $T_3 + T_4$ představují prakticky podíl ztrátových časů z celkového času T_{04} . Na podkladě tohoto pojetí byl stanoven koeficient ztrátového času k , definovaný vztahem

$$k = \frac{T_3 + T_4}{T_{04}}$$

NA SKLÍZECÍ STROJ

2. ZPŮSOBY TECHNOLOGICKÉ NÁVAZNOSTI DOPRAVY

Podle uvedeného rozdělení časů T_{04} lze k jednotlivým konstrukcím sklízecích strojů přiřadit odpovídající časy, a to podle této technologické návaznosti dopravy:

1. Závěsný sklízecí stroj nakládající sklizený materiál do připojeného přívěsu (např. řezačka)

$$T_{04} = T_1 + T_{211} + T_{212} + T_{22} + T_3 + T_4$$

V. Ztráty při sklizni vojtěšky na seno — Žabčice 1965

Poř. čís.	Označení zkoušky	Da-tum	Sklizeno				Ztráty								Váha celkem		Ztráty % množství								Poznámka
			vlh-kost	pře-početná váha na 100 % suš.	N-látek v pře-počtu na 100 % suš.		propadem			nedokonalým sběrem			celkem	100 %		propadem		nedokonalým sběrem		celkem					
							100 % suš.	N-lát.		100 % suš.	N-lát.			suš.	N-lát.	suš.	N-lát.	suš.	N-lát.						
								g	%		g	g								%	g	g			
—	—	—	%	g	%	g	g	%	g	g	%	g	g	g	g	%	%	%	%	%	%	23			
1	—	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
1	I _{1,2}	1. 8.	49,7	1171	15,62	182,60	8,48	20,08	1,601	49,19	19,82	9,74	57,17	1228,67	193,94	0,66	0,832	4,04	5,05	4,70	5,88	žací lišta bez úpravy			
2	II _{1,2}	1. 8.	56,8	1265	14,87	188,169	0,98	17,75	0,173	26,09	17,79	4,64	27,07	1297,02	192,98	0,075	0,089	2,01	2,405	2,08	2,49	žací lišta + bubnový obraceč			
3	III _{2,3}	1. 8.	51,0	1393	16,04	223,44	8,40	22,08	1,854	46,51	21,187	9,85	54,41	1448,41	235,15	0,55	0,788	3,24	4,191	3,81	4,979	žací lišta + ruční úprava			
4	IV/A _{12,3}	1. 8.	46,8	731	17,69	129,365	16,30	21,84	3,580	116,21	23,94	27,82	132,6	863,93	160,76	1,89	2,225	13,44	17,303	15,33	19,53	cepový sklizeč L cepy n = 780 ot/min v _c = 26,2 m/s			
5	IV/B _{12,3}	1. 8.	47,0	738	18,4	135,82	16,65	22,90	3,800	109,80	25,34	27,83	126,47	864,47	167,40	1,92	2,280	12,71	15,13	14,63	17,41	n = 1200 ot/min			
6	V/A _{12,3}	30. 7.	55,2	716	16,84	113,39	32,84	22,46	7,370	96,29	23,64	22,76	129,13	845,47	143,53	3,88	5,14	11,39	15,86	15,27	21,00	cepový sklizeč s kladiv. cepy n = 780 ot/min v _c = 26,20 m/s			
7	V/B _{12,3}	30. 7.	44,1	689	20,19	139,21	40,7	20,20	8,220	134,43	23,33	31,36	175,13	864,63	178,79	4,71	4,59	15,55	17,54	20,26	22,14	n = 1130 ot/min v _c = 31,3 m/s			

P o z n á m k a : Sběr sběracím nakladačem NPK-1,6. Průměrné ztráty ze 2-3 opakování

VI. Ztráty při sklizni vojtěšky na seno — Komofany 1966

Poř. čís.	Označení zkoušky	Datum	Sklizeno				Ztráty								Váha celkem		Ztráty % množství								Poznámka
			vlh-kost	pře-poč-tená váha na 100 % suš.	N-látek v pře-počtu na 100 % sušinu		propadem			nedokonalým sběrem			celkem	100 %		propadem		nedokonalým sběrem		celkem					
							100 % suš.	N-lát.		100 % suš.	N-lát.			suš.	N-lát.	suš.	N-lát.	suš.	N-lát.						
							g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
1	I _{1,2} Ø	4.6.	51,2	1966	18,00	354	7,58	18,25	1,38	33,29	11,00	3,66	40,88	2006,88	359,04	0,34	0,384	1,79	1,02	2,13	1,404	žací lišta + traktor			
2	II _{1,2}	4.6.	21,53	1549	17,87	277	6,48	16,00	1,037	40,85	20,13	8,22	47,33	1596,33	286,26	0,27	0,362	2,58	2,87	2,85	3,232	žací lišta + mačkač			
3	V-C _{1,2}	4.6.	18,4	717	15,69	112,5	27,08	20,50	5,55	89,37	21,25	18,991	116,45	833,45	137,04	3,26	4,050	10,76	13,86	14,03	17,91	proti polehlosti SPKZ upraven $v_c = 31,05 \text{ m/s}$ $v_p = 3,6 \text{ km/h}$			
4	V-C _{2,4}	4.6.	35,86	1080	—	—	10,28	—	—	81,76	—	—	—	1172,04	—	0,88	—	7,02	—	7,91	—	—			
5	V-D _{1,2}	4.6.	21,76	918	17,25	158,3	22,54	16,63	3,748	90,75	19,94	18,09	113,29	1031,29	180,14	2,19	2,081	8,85	10,04	11,04	12,121	proti směru polehlosti SPKZ upraven			
6	V-D _{2,3}	4.6.	38,98	1044	—	—	15,74	—	—	72,81	—	—	—	1133,05	—	1,33	—	6,48	—	7,81	—	—	po směru polehlosti $v_c = 25,8 \text{ m/s}$		

Poznámka: Sběr sběracím nakládačem NPK-1,6. Průměrné ztráty ze 2-3 opakování

2. Závěsný sklízecí stroj nakládající sklizený materiál do vedle jedoucího přívěsu (např. ořezávač chrástu)

$$T_{04} = T_1 + T_{211} + T_{212} + T_{213} + T_{22} + T_3 + T_4$$

3. Závěsný sklízecí stroj se zásobníkem vyprazdňovaným za jízdy (např. sklízeč cukrovky John Deere 223)

$$T_{04} = T_1 + T_{211} + T_{212} + T_3 + T_4$$

4. Samochodný sklízecí stroj s přímým nakládáním sklizeného materiálu do připojeného přívěsu (např. samochodná řezačka)

$$T_{04} = T_1 + T_{211} + T_{22} + T_3 + T_4$$

5. Samochodný sklízecí stroj s přímým nakládáním do vedle jedoucího přívěsu (např. samochodná řezačka)

$$T_{04} = T_1 + T_{211} + T_{212} + T_{213} + T_{22} + T_3 + T_4$$

6. Samochodný sklízecí stroj se zásobníkem vyprazdňovaným za jízdy (např. sklízecí mlátička)

$$T_{04} = T_1 + T_{211} + T_3 + T_4$$

Všechny uvedené časy mají pro jednotlivé stroje obecně jinou hodnotu, kterou je nutno při zkouškách strojů změřit časovým snímkem.

Koeficient ztrátového času k je rovněž pro jednotlivé stroje různý a hodnoty k jeho výpočtu mohou být ovlivněny přímo konstrukčním pojetím sklízecího stroje (stroj se zásobníkem může mít větší T_{41} proti stroji bez zásobníku; stejně i stroj samochodný proti závěsnému).

3. STANOVENÍ VZTAHU PRO HODINOVOU VÝKONNOST

K určení hodinové výkonnosti za produktivní čas platí obecná závislost

$$W_{04} = W - \Delta W_{T_{21}} - \Delta W_{T_{22}} - \Delta W_k \quad (\text{t h}^{-1}) \quad (1)$$

kde: W — teoretická výkonnost stroje (t h^{-1})

$\Delta W_{T_{21}}$ — úbytek teoretické výkonnosti vlivem obrátek stroje na souvrátích za čas T_{21} ($T_{21} = T_{211} + T_{212} + T_{213}$)

$\Delta W_{T_{22}}$ — úbytek teoretické výkonnosti vlivem záměn dopravních prostředků za čas T_{22}

ΔW_k — úbytek teoretické výkonnosti vlivem ztrátových časů T_3 , T_{41} , T_{42} , vyjádřených koeficientem ztrátových časů k

Je dnotlivé úbytky teoretické výkonnosti můžeme vyjádřit:

$$\begin{aligned} \Delta W_{T_{21}} &= W \cdot \frac{T_{21}}{T_{04}} \quad (\text{t h}^{-1}) \\ \Delta W_{T_{22}} &= W \cdot \frac{T_{22}}{T_{04}} \quad (\text{t h}^{-1}) \\ \Delta W_k &= W \cdot k \quad (\text{t h}^{-1}) \end{aligned} \quad (2)$$

Po dosazení do rovnice (1) dostáváme vztah

$$W_{04} = W \cdot \left(1 - k - \frac{T_{21}}{T_{04}} - \frac{T_{22}}{T_{04}}\right) \quad (\text{t h}^{-1}) \quad (3)$$

Pro určení časů T_{21} a T_{22} je nutno určit jejich závislost na délce pozemku a na hmotě nákladu:

$$T_{21} = f(l_p)$$

$$T_{22} = f(G_n)$$

Pro stanovení závislosti T_{21} na délce pozemku l_p platí:

$$W_{04} = V \cdot B_p \cdot \frac{l_{04}}{T_{04}} \quad (\text{t h}^{-1})$$

kde: l_{04} — délka pracovní jízdy odpovídající výkonnosti W_{04} (m)

T_{04} — produktivní čas (h)

Délka pracovní jízdy l_{04} se však skládá z *mnásobku* délky pozemku l_p

$$l_{04} = m \cdot l_p \quad (\text{m})$$

$$m = \frac{l_{04}}{l_p} \quad (-)$$

Odtud lze určit celkový čas T_{21} , který je *mnásobkem* průměrného času jedné obrátky stroje $T_{1(21)}$ na souvrati:

$$T_{21} = m \cdot T_{1(21)} \quad (\text{h}) \quad (4)$$

Podobně je možno stanovit závislost T_{22} na hmotě nákladu v přívěsu. Počet záměn dopravních prostředků se určí ze vztahu

$$m = \frac{W_{04}}{G_n} \cdot T_{04} \quad (-)$$

Celkový čas na výměny dopravních prostředků je dán vztahem:

$$T_{22} = m \cdot T_{1(22)} \quad (\text{h}) \quad (5)$$

kde: $T_{1(22)}$ — průměrný čas na jednu výměnu dopravních prostředků

Použitím vztahů (4) a (5) můžeme vyjádřit podíly

$$\frac{T_{21}}{T_{04}} \text{ a } \frac{T_{22}}{T_{04}}$$

pro vztah (3).

Podíl času obrátek na souvratích:

$$\frac{T_{21}}{T_{04}} = \frac{W_{04} \cdot T_{1(21)}}{V \cdot B_p \cdot l_p} \quad (6)$$

Podíl času výměn dopravních prostředků:

$$\frac{T_{22}}{T_{04}} = \frac{W_{04} \cdot T_{1(22)}}{G_n} \quad (7)$$

Po dosazení dostává rovnice (3) tvar:

$$W_{04} = W \left(1 - k - \frac{W_{04} \cdot T_{1(21)}}{V B_p l_p} - \frac{W_{04} \cdot T_{1(22)}}{G_n} \right) \quad (\text{t h}^{-1})$$

Úpravou dostáváme:

$$W_{04} = \frac{1 - k}{\frac{1}{W} + \frac{T_{1(21)}}{VB_p l_p} + \frac{T_{1(22)}}{G_n}} \quad (\text{t h}^{-1})$$

Po dosazení výrazu

$$W = VB_p v_p \quad (\text{t h}^{-1})$$

a výpočtu převodních konstant dostáváme konečný tvar rovnice

$$W_{04} = \frac{1 - k}{\frac{1}{VB_p} \left[\frac{10}{v_p} + \frac{166 T_{1(21)}}{l_p} \right] + \frac{0,016 T_{1(22)}}{G_n}} \quad (\text{t h}^{-1}) \quad (8)$$

kde: W_{04} — hodinová výkonnost sklízecího stroje v produktivním čase (t h^{-1})

k — koeficient ztrátových časů $\frac{(T_3 + T_{41} + T_{42})}{T_{04}} \quad (-)$

V — výnos sklizené plodiny (t ha^{-1})

B_p — pracovní záběr sklízecího stroje (u řádkových kultur $B_p = n \cdot s$) (m)

v_p — pracovní rychlost stroje (km h^{-1})

l_p — délka pracovní jízdy na sklizeném pozemku (délka pozemku) (m)

G_n — hmota nákladu na dopravních prostředcích (t)

$T_{1(21)}$ — průměrný čas jedné obrátky stroje na souvrati podle konstrukce stroje (min)

$T_{1(22)}$ — průměrný čas jedné výměny dopravních prostředků (min)

Do rovnice (8) je možno pro stroje, sklízějící materiál z vytvořených řádků (zavadlé pícniny apod.) nebo přímým pokosem, dosazovat přímo hodnotu hmoty sklizeného materiálu (po úpravě na tvar):

$$W_{04} = \frac{1 - k}{\frac{1}{10h_z} \left[\frac{10}{v_p} + \frac{166 T_{1(21)}}{l_p} \right] + \frac{0,016 T_{1(22)}}{G_n}} \quad (\text{t h}^{-1}) \quad (9)$$

kde: h_z — hmota sklizeného materiálu na běžném metru pracovní jízdy při pracovním záběru B_p (kg m^{-1})

4. NOMOGRAM PRO ZJIŠŤOVÁNÍ HODINOVÉ VÝKONNOSTI

K snadnému určování hodinové výkonnosti strojů při různých pracovních podmínkách podle uvedených vztahů byl zpracován nomogram pro určení W_{04} (zájemcům může být zaslán v kopii velikosti A 0).

Při konstrukci nomogramu byly pro jednotlivé veličiny zvoleny meze podle praktických provozních podmínek (tab. I).

Nomogram je sestaven jak pro řádkové kultury (cukrovka), tak i pro kultury sklizené přímo sklízecí mlátičkou i z vytvořených řádků (pícniny).

Pro všechny kultury obecně platí základní stupnice pro množství sklizeného materiálu na běžném metru pracovního záběru stroje (h_z).

Hmota h_z se pro nářádkované kultury zjistí přímo zvážení 1 m řádku.

Pro ostatní sklizené kultury se zjistí ze známého nebo předpokládaného hektarového výnosu a pracovního záběru stroje podle vztahu

$$h_z = \frac{VB_p}{1000} \quad (\text{kg m}^{-1}) \quad (10)$$

I. Meze jednotlivých veličin k nomogramu pro určení W_{04}

Veličina	Jednotka	Rozsah od — do
k	—	0—0,9
V	t ha ⁻¹	3—100
ξ	m	0,45—0,6
n	počet	1—6
V_p	km h ⁻¹	1—12
l_p	m	100—2000
G_n	t	10—100
$T_{1(211)}$	min	0—10
$T_{1(212)}$	min	0—1
$T_{1(213)}$	min	0—10
$T_{1(22)}$	min	0,1—5
h_z	kg m ⁻¹	0,9—25

kde: h_z — hmota sklizeného materiálu na běžném metru pracovní jízdy stroje při záběru B_p (kg m⁻¹)

V — výnos sklizené plodiny (t ha⁻¹)

B_p — pracovní záběr stroje (m)

Při použití nomogramu u cukrovky je možno vyjít z počtu řádků a šířky meziřádků na hektarový výnos a pokračovat dále podle klíče.

Při práci s nomogramem je nutno podle podrobné specifikace ve statí 2 určit časy T_{21} , které pro tu kterou konstrukci stroje a technologický postup prací přicházejí v úvahu.

V nomogramu jsou některé hodnoty označovány dvakrát (např. W_{04} a $\bar{W}_{04}$). Tento způsob označení rozlišuje jednotlivé stupnice hodnot, kreslené pro přesnější čtení v rozdílných měřících.

V nomogramu je zakreslen příklad pro třířádkový sklizeč cukrovky, který pracuje jako závěsný s přímým nakládáním do vedle jedoucího vozu. (Hodnoty časů jsou převzaty z výsledků časových měření provedených s prototypem sklizeče 3 VCZR Agro-stroje Jičín.)

Pro tento konkrétní příklad je hodinová výkonnost sklizeče v produktivním čase

$$W_{04} = 20,4 \text{ t h}^{-1}$$

5. DALŠÍ MOŽNOSTI POUŽITÍ NOMOGRAMU

Zpracovaný nomogram může dát odpověď na celou řadu otázek technologického charakteru, například:

5.1 Jak se mění výkonnost sklízecího stroje v závislosti na změně jednotlivých činitelů vstupujících do rovnice, např.: na výnosu, na pracovním záběru, na délce pozemku, na koeficientu ztrátového času k , na hmotě nákladu na dopravním prostředku, na pracovní rychlosti.

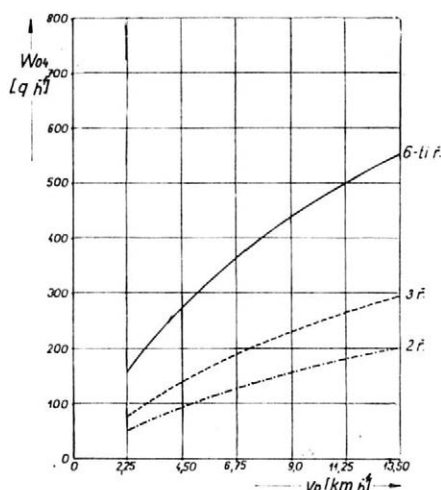
Změna pracovní rychlosti se prakticky rovná změně průchodnosti stroje, která je dána výrazem

$$P_p = \frac{h_z \cdot v_p}{3,6} \quad (\text{kg s}^{-1}) \quad (11)$$

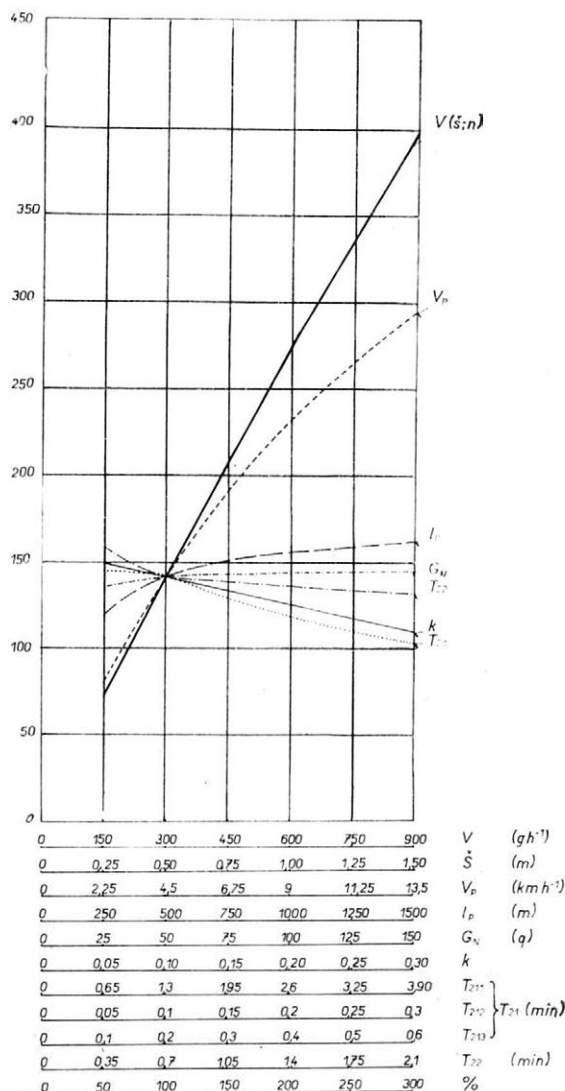
kde: P_p — pracovní průchodnost (kg s^{-1})
 h_z — hmota sklizeného materiálu podle vztahu (10) (kg m^{-1})
 v_p — pracovní rychlost stroje (km h^{-1})

Příklad 1: Změnou pracovní rychlosti sklízče 3 VCZR (při jinak stejných podmínkách) z 5 km h^{-1} na 7 km h^{-1} (zvýšení o 40 %) se zvýší výkonnost na $27,8 \text{ t h}^{-1}$, tj. o 34,9 %.

5.2 Jak se mění výkonnost sklízecího stroje v závislosti na konstrukci stroje a principu technologické návaznosti dopravy na sklízecí stroj (podle klasifikace ve stati 2). (Při všech úvahách je však nutno zvážit případnou možnost změny technologické a technické spolehlivosti, a tím koeficientu k .)



1. Vliv pracovní rychlosti na výkonnost sklízče



2. Vliv jednotlivých činitelů na výkonnost třířádkového sklízče

Пříklad 2: Sběrací řezačka pracující se zavěšeným přívěsem má při

h_z	$= 5 \text{ kg m}^{-1}$
v_p	$= 1,7 \text{ km h}^{-1}$
l_p	$= 500 \text{ m}$
G_n	$= 3 \text{ t}$
$T_{1(22)}$	$= 5 \text{ min}$
$T_{1(211)}$	$= 1,3 \text{ min}$
$T_{1(213)}$	$= 0$
$T_{1(212)}$	$= 0,1 \text{ min}$
T_3	$= 1 \text{ min}$
T_{41}	$= 3 \text{ min}$
T_{42}	$= 4 \text{ min}$

výkonnost $5,64 \text{ t h}^{-1}$.

Změnou technologického principu — plněním do vedle jedoucího vozu — se změnila hodnota času $T_{1(22)}$ na $0,7 \text{ min}$ a $T_{1(213)}$ na $0,2 \text{ min}$. Při jinak stejných podmínkách stoupne výkonost na $6,33 \text{ t h}^{-1}$, tj. o $12,2 \%$.

5.3 Za použití nomogramu lze sestavit grafy, které názorně ukazují průběh vlivu jednotlivých veličin. Jako příklad je uveden graf znázorňující vliv pracovní rychlosti na výkonost sklizeče (obr. 1). Graf je sestaven pro sklizeče cukrovky o záběru 2, 3 a 6 řádků. Zakreslené křivky dávají jasný přehled o rozdílnostech mezi jednotlivými sklizeči, které pracují za jinak naprosto stejných podmínek.

Jako další příklad je sestaven grafický průběh všech vlivů působících na změny výkonosti třířádkového sklizeče cukrovky (obr. 2). Grafický obraz dává názorný přehled o významnosti jednotlivých činitelů, takže můžeme porovnat významnost zvýšení pracovní rychlosti v_p např. se zvyšováním nákladu na dopravním prostředku G_n .

6. ZÁVĚR

Předložená práce uvádí výsledky výzkumu, jak je možno prakticky zjistit hodinovou výkonost sklizeče při všech možných kombinacích jejich konstrukce a organizace provozu.

Hodinová výkonost je jednou ze základních hodnot k ekonomickému posuzování jak vhodnosti různých konstrukcí sklizečů, tak i vhodné organizace jejich provozu.

Došlo dne 6. 2. 1968

Literatura

1. STROUHAL, E. - BARTOLOMĚJEV, A. - KOŠEK, V.: Komplexně mechanizované linky pro dopravu cukrovky. Zemědělská technika, 1967, č. 8. — 2. VIŠINSKÝ, J. - DUŠEK, A. - PAVLÍK, J.: Efektivnost různých koncepcí dopravy a příjmu bulev. Zemědělská technika, 1967, č. 8. — 3. ČECH, J.: Mechanizace sklizně cukrovky v těžkých podmínkách. Zemědělská technika, 1967, č. 8.

Производительность уборочной машины, работающей в поточной линии с транспортными средствами

Представленная работа приводит результаты исследования, как можно на практике установить производительность уборочных машин при различных комбинациях их конструкции и организации эксплуатации.

Почасовая производительность является одной из основных величин для экономической оценки пригодности различных конструкций уборочных машин и правильной организации их эксплуатации.

Performance of a Harvesting Machine Operating in a Production Line with the Means of Transport

The paper gives results of research, investigating means of determining in practice the hour performance of harvesters in all possible combinations of their design and organization of operation.

The hour performance is one of the principal values necessary for the economic evaluation of different harvester designs as to their suitability and appropriate organization of their operation.

Leistung einer in der Kette mit Transportmitteln arbeitenden Erntemaschine

Die vorliegende Arbeit bringt Forschungsergebnisse, wie die Stundenleistung der Erntemaschinen in allen möglichen Kombinationen von deren Bauarten und Betriebsorganisation praktisch zu ermitteln ist.

Die Stundenleistung stellt einen der Grundwerte zur ökonomischen Beurteilung sowohl der Zweckmäßigkeit von verschiedenen Bauarten der Erntemaschinen als auch der geeigneten Organisation ihres Betriebes dar.

Adresa autorů:

Ing. Josef Čech, ing. Jaroslav Zmatlík, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

633.31:631.563.2 621.879.4

1. ÚČELNOST PŘEDSOUŠENÍ PÍCE NA POKOSU

Jedním ze základních úkolů rostlinné výroby je vyprodukovat dostatečné množství bílkovin k zajištění krmivové základny pro výrobu živočišnou. Z píce jsou na bílkoviny nejbohatší jeteloviny, z nichž výnosově i provozně je nej-
jistější vojtěška (tab. I).

Vypěstované stravitelné bílkoviny se však ztrácejí při sklizni, uskladnění, při další manipulaci s pící. Druhy ztrát a jejich velikost uvádí tabulka II.

Technologie sklizně píce se dělí podle různých hledisek, z nichž nej-
častěji užívaným je rozdělení podle způsobu jejich konzervace, a to na technolo-
gii sklizně k sušení a technologii sklizně k silážování. Složením rostlin pícniny
je určena vhodnost konzervace, neboť pícniny rozdělujeme na

- snadno silážovatelné,
- těžce silážovatelné,
- nesilážovatelné bez přídavku.

Poněvadž vojtěška patří do nesilážovatelných píce, přichází v úvahu kon-
servace sušením a senážováním.

Nejvíce krmných hodnot čerstvé píce se při její konzervaci sušením zachová
při sušení horkovzdušným, což je ovlivněno odumíráním buněk při sušení.
Odumření rostlinných buněk totiž nastává při vlhkosti 35–55 %, proto je nut-
no urychlit pokles z původní vlhkosti 78–85 % na 30–50 %. Poněvadž
veškeré teplo k ohřátí materiálu a k odpaření biologické vody musí být dodá-
no v palivu, je tento způsob sušení nejdražší. Tento způsob sklizně je reali-
zován posečením porostu sklízecí řezačkou a umělým horkovzdušným sušením.
I když zisk krmných hodnot z vypěstovaných píce je při tomto způsobu až dvoj-
násobný, je z hlediska plošného zastoupení vojtěšky v ČSSR nad 10 % tato
technologie v našich poměrech do 5–10 let ekonomicky neproveditelná, a to
z těchto důvodů:

a) Vybudování potřebných sušících zařízení vyžaduje značné investice.

b) Nároky zemědělství na palivo by podstatně vzrostly. Za předpokladu
výnosu 20 t/ha vojtěšky, z něhož by bylo 60 % usušeno na seno, by bylo
z 10 % plochy zapotřebí k výrobě senné moučky asi 94 tisíc tun hnědého uhlí
nebo přibližně 47 tisíc tun topné nafty (na 1 t zelené píce je třeba odpařit 750

I. Výnosy a výroba stravitelných bílkovin z 1 ha

Poř. čís.	Plodina		Výnos	Stravitelné bílkoviny		
				obsah %	výnos dt/ha	
	1	2	3	4		
1	Pšenice ozimá	zrno sláma	35 70	7,7 0,2	2,70 0,14	2,84
2	Ječmen jarní	zrno sláma	30 50	5,9 0,6	1,77 0,18	1,95
3	Kukuřice	zrno sláma	40 75	6,8 1,0	2,72 0,75	3,47
4	Bob koňský	zrno sláma	25 40	19,5 3,3	4,88 1,32	6,20
5	Cukrovka	bulvy chrást	325 290	0,5 1,5	1,63 4,35	5,98
6	Brambory		180	1,1	1,98	
7	Kukuřičná siláž		500	0,6	3,00	
8	Krmná kapusta		450	1,2	5,40	
9	Luskovino-obilná směska		250	1,5	3,75	
10	Jetelové seno		60	7,5	4,50	
11	Vojtěškové seno		75	9,0	6,75	
12	Vojtěškové seno		100	9,0	9,00	

Pramen : V. Beran : Pěstování jetelovin na píci a seno. Praha, SZN, 1961

II. Druhy a velikost ztrát při sklizni pícnin na seno

Poř. číslo	Ztráty	%
1	2	3
1	různým stavem porostu při sečení (nesprávný agrotechnický termín a výška strniště)	1—14
2	vyluhováním, zplesnivěním na pokosech a na sušácích	1—4
3	hladověním	1—2
4	odrolem	15—25
5	uskladněním	4—10
Celkem		22—55

Pramen : Vl. Eremiáš : Organizace krmivové základny. Praha, SZN, 1962

až 850 kg vody, přičemž k odpaření 1 kg je třeba 600 kcal; termická účinnost je uvažována 0,4 a výhřevnost hnědého uhlí 4100 kcal/kg).

c) Při umělém sušení připadá na 1 t sušiny asi 50–70 % přímých nákladů, při přirozeném asi 10–32 %.

d) Ekonomičnost je závislá na užítkovosti krmeného skotu.

e) Z celostátního i světového energetického hlediska je neekonomické nevyužít k sušení maximálně sluneční energie.

1. 1 K posouzení technologií sklizně vojtěšky na seno byla v letech 1961–1963 uskutečněna informativní měření tehdejší katedrou zemědělské techniky na VŠZ v Brně a byly zpracovány podklady, získané průzkumem Krajského podniku zemědělské techniky v Brně z bázi Ústavu pro vědeckou soustavu hospodaření, a výsledky výzkumu Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích u Prahy. Technologie sklizně jsou posouzeny relativně jen v polní lince, a to podle přímých nákladů v Kčs a podle potřeby hodin lidské práce na jeden cent sena, uvedených v % k tehdy neužívanější technologii (I) (tab. III).

Poněvadž produktivní výkonnost technologie se sběrací řezačkou je asi 1,7krát a se sběracím lisem až 2krát větší než technologie s kopkovačem či sběracím nakládačem, jsou technologie III a IV pro zemědělskou velkovýrobu v ČSSR vhodnější.

Současně byly zjišťovány váhové ztráty sklizené hmoty, a to od 7 do 29 %. Z nich podstatnou část tvoří ztráty, jejichž příčinou je u vojtěšky odrol. Jakost vojtěšky sklizené na seno sběrací řezačkou je zvláště snižována:

- odrolem lístků, který je způsoben zrychlováním u nerovnoměrně suchých částí a třecími silami při sklizni;
- tvořením shluku lístků a lodyh (odděleně) při vzduchové dopravě do přívěsu a na dosoušecí zařízení, čímž se tvoří místa těžko (lístky) a snadno (lodyhy) přístupná pro vzduch; tím je snižována účinnost dosoušení.

Kromě toho nižší využití ložných a skladovacích prostorů v porovnání s lisovaným senem a jejich těžko mechanizovatelné vyprazdňování jsou dalšími nevýhodami sklizně vojtěšky na seno sběrací řezačkou. Sklizeň sběracím lisem je dražší, náročnější na lidskou práci, seno se hůře dosouší a jeho kvalita je často snižována zaplesnivěním uvnitř balíku.

Předsušování píce na pokosu při sklizni na seno by mělo být využíváno:

- a) z energetických důvodů,
- b) z ekonomických důvodů,
- c) z hlediska získaných krmných hodnot.

Rovněž výroba senáže vyžaduje předsušování na pokosu.

1. 2 Z uvedeného vyplývají k zdokonalení polní linky sklizně pícnin na seno a senáž tyto úkoly:

- a) Ověřit možnost homogenizace vysychání lodyh a lístků vojtěšky.
- b) Snižit manipulaci se suchou vojtěškou v polní lince. I při stejně suchých lodyhách a lístkách jsou vždy lístky méně pevné.
- c) Snižit ztráty „hladověním“ a riziko počasí na minimum.
- d) Sloučit výhody pořezaného a slisovaného materiálu při sklizni.

III. Posouzení polní linky technologií sklizně vojtěšky na seno

Sklizňový postup — polní linky				Potřeba lidské práce	Přímé náklady	Poznámka
		operace	provedení	na dt sena %		
1	2	3	4	5	6	7
I	1	sečení	traktorový žací stroj + Zetor 3011	100	100	bez dosoušení
	2	ošetření pokosu 2 × obráceno 1 × shrnuto	traktorový paprskový obračec-shrnovač + Zetor 3011			
	3	kopkování	traktorový kopkovač			
	4	nakládání na přívěs	traktorový nakladač			
II	1	sečení	stejně jako I	64—84	70—75	s dosoušením
	2	ošetření — 1 × obráceno 1 × shrnuto	stejně jako I			
	3	sběr a naložení	traktorový sběrací nakladač + traktor Z 25 K, Zetor 3011			
III	1	sečení	stejně jako I	36—62	64—78	s dosoušením
	2	ošetření — 1 × obráceno 1 × shrnuto	stejně jako II			
	3	sběr a naložení	traktor, sběrací řezačka + Zetor-50			
IV	1	sečení	stejně jako I	62—68	79—83	s dosoušením
	2	ošetření — 1 × obráceno 1 × shrnuto	stejně jako II			
	3	sběr a naložení	traktorový sběrací lis + Zetor-50			

Je samozřejmé, že homogenizace vysýchání vojtěšky zrychlením vysýchání lodyh vede současně ke snížení ztrát „hladověním“ a rizikem počasí. Proto byly v r. 1965 uskutečněny laboratorní zkoušky k ověření homogenizace vysýchání lodyh a lístků vojtěšky (stať 2) a v polně laboratorních pokusech zjištěna intenzita vysýchání různě upravených pokusů (stať 3).

2. ZKRÁCENÁ METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK A JEJICH VÝSLEDKY

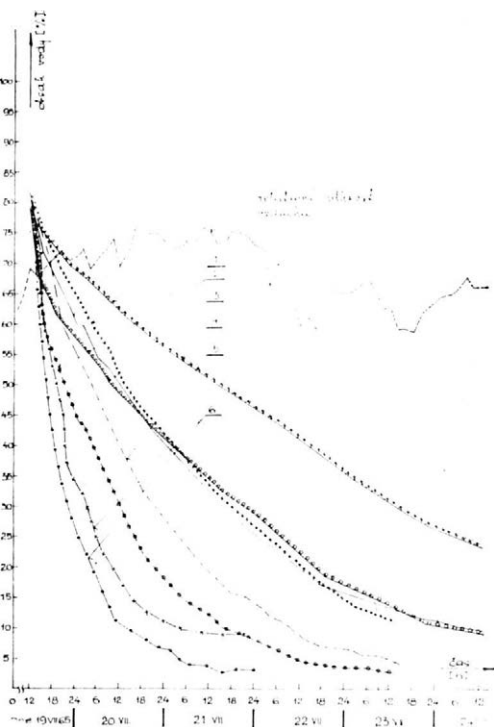
2.1 Navážené množství vojtěšky odebrané z porostu před květem bylo v laboratoři uloženo v síťených krabicích — lískách, a to tak, aby vzduch měl přístup i odspodu (obr. 1). Vzorčky byly ve stínu a v místnosti byla udržována stálá teplota $21^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Změna relativní vlhkosti vzduchu byla zaznamenávána graficky.



1. Vojtěška na lískách

Vojtěška byla na lískách uložena a upravena šesti způsoby a každý způsob měl tři opakování. U použité vojtěšky byla stanovena vlhkost — sušina. Lísky byly váženy nepřetržitě každé dvě hodiny pomocí jednoduchého přípravku na fyzikálních vahách. Intenzita vysýchání byla sledována v těchto variantách:

- celé rostliny náhodně uložené v lísce,
- oddělené lodyhy a lístky uložené odděleně na téže lísce,
- celé rostliny uložené listy navrch,
- celé rostliny uložené lodyhami navrch,
- celé rostliny pomačkané dvěma rýhovanými válci tak, aby lodyha byla v celé délce zploštělá,
- pomačkané oddělené lodyhy a oddělené lístky uložené na téže lísce.



Zkoušky s cepy tvaru *L* jsou označeny IV, s kladívkovými cepy V.

3.1 Charakteristika podmínek pokusu je dána:

- charakteristikou porostu a pozemku,
- charakteristikou meteorologických podmínek pokusu.

Ad a): K charakteristice porostu byly odebrány metrovky a z nich získané hodnoty jsou uvedeny v tabulce IV. Význam údajů je jasný ze záhlaví tabulky. K pokusu byl vybrán rovný nezastíněný pozemek, aby na pokusnou parcelku působily stejně všechny povětrnostní vlivy.

Ad b): Údaje k charakteristice meteorologických podmínek měření byly převzaty z Meteorologické stanice v Žabčicích, kde byl pokus uskutečněn na honech „Přísnotická za drahou“ a „Knížecí les“. Získané údaje jsou současně s výsledky zachyceny graficky na obrázcích 5, 6, 7.

IV. Charakteristika porostů vojtěšky

Poř. čís.	Datum	Místo — pozemek	Hustota	Délka porostu		Váha hmoty na 1 ha	Vlhkost	Přečet na 100 % sušinu	Poznámka
				min. max.	Ø				
—	—	—	n/m ²	cm	cm	q	%	dt/ha	—
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27. 7. 1963	Žabčice Knížecí les	449 + 30 plevel	32 105	68,30	134,1	72,35	37,1	
2			444 + 112 plevel	32 104	71,22	140,0	73,10	37,6	
3			515 + 181 plevel	30 94	62,49	141,7	74,14	38,0	
1	26. 7. 27. 7. 1965	Žabčice Přísnotická nad drahou	294	22 100	52,6	201,10	79,5	41,22	
2			390	21 128	63,0	182,90	75,0	45,72	
3			361	13 104	58,0	179,80	78,6	38,48	
1	31. 5. 1966	Komořany Za větrolamem	327	12 117	82,5	275,0	81,80	50,25	Druhy plevelů: ptačinec, žabinec, popenec, smetánka kokoška, svízel, lípnice
2			497	46 118	83,3	251,0	80,76	50,60	
3			368	33 111	83,4	262,0	80,20	51,9	
4			347	35 101	76,20	203,0	75,7	49,4	

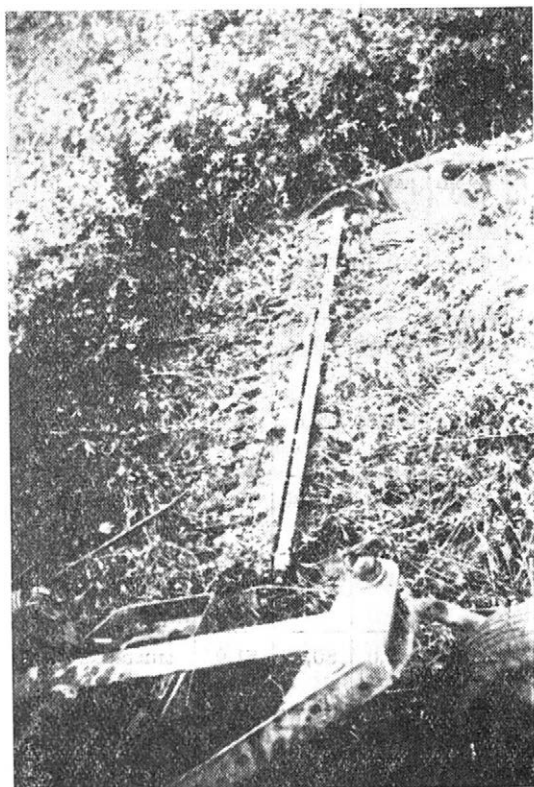
3.2 Příprava pokosu, jeho úprava a měření

Pokosy byly pomocí válečků na žací liště (obr. 3) částečně ukládány na sílonovou síť, na které byly upraveny a vázeny pomocí trubkového rámečku. Pokos byl příslušně upraven v celé své délce a stejně i část položená na síťce.

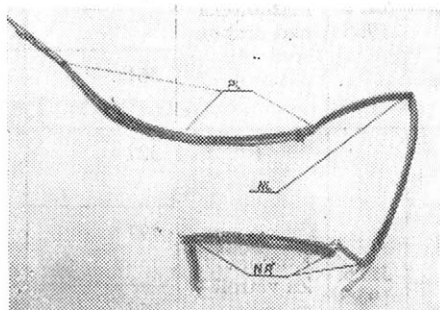
K uložení pokosu po cepovém sklízeči na sítku byl dopravní šnek za cepovým bubnem vymontován a víko jeho skříně bylo pootevřeno, takže materiál byl cepovými noži vyhazován přímo ze stroje. K utvoření pokosu byl letící materiál sveden na šířku (asi 70—90 cm) plechovými svody upevněnými po obou stranách skříně. Pro zkoušky v r. 1966 byla skříň cepového sklízeče upravena prodloužením a zvýšením prostoru nad cepovým bubnem.

Kromě vážení pokosu na síťce byly odebrány vzorky mimo sítku k laboratornímu stanovení sušiny. Síť s pokosem byly váženy a vzorky mimo sítky odebrány hned po zesečení a provedené úpravě pokosu a pak po každých dvou hodinách v denním intervalu od 8.00 do 19.00 hodin.

Ze sušiny stanovené v laboratoři byla vypočtena odpovídající váha vzorku na síťce o vlhkosti 25—45 %. Když při dvou následujících váženích dosáhly nejsušší úpravy těchto vah, byly vzorky sklizeny bubnovým sběracím zařízením s pérovými prsty a pásovým dopravníkem. Při sběru byly sítky upevněny páskou a hřebíky. Pod sběrač a šikmý dopravník byly připevněny plachty. Sběrací nakládač tažený traktorem 3011 byl seřízen tak, aby se sběrací prsty pohybovaly těsně nad zemí (asi 0,5 cm). Sebraná vojtěška byla přímo z dopravníku zachycena do plachty tak, aby nemohlo dojít ke ztrátě úletem. Odděleně byly zváženy: zbytek na síťce, jehož váha představuje ztrátu nedokonalým



3. Žací lišta opatřená válečkem



4. Druhy porušení lodyh vojtěšky
PL — pomačkaná lodyha, NL — naložená lodyha, NŘ — nedokonalý řez lodyhy

sběrem (tab. V, VI, sl. 11–13), vojtěška zachycená v plachtě pod sběračem, jejíž váha představuje ztrátu propadem (tab. V, VI, sl. 8–10), a vojtěška zachycená přímo z dopravníku. Součet těchto vah je považován za 100 % (tab. V, VI, sl. 15, 16). Ze všech složek byla z odebraných vzorků stanovena vlhkost a zjištěné váhy byly přepočteny na 100 % sušinu, která je uvedena v tabulce V, VI, sl. 15 jako 100 % váha vojtěšky, která byla k dispozici ke sklizni.

Ze sklizené píce a ze ztrát (odrolem i nedokonalým sběrem) byl odebrán vzorek k určení sušiny a množství N-látek (tab. V, VI, sl. 8–14).

K zjištění vlivu úprav a přípravy pokosu na stav lodyh vojtěšky bylo 500 náhodně vybraných lodyh vizuálně posouzeno a roztrženo na lodyhy pomačkané (PL), nalomené (NL) a nedokonale rozřezané (NR) (obr. 4).

K stejnému posouzení různých vzorků byl zhotoven vzorkovník, v němž jsou nakresleny jednotlivé druhy porušení lodyh, a takto porušené lodyhy byly současně přiloženy jako vzorky. Ukázka porušení je uvedena na obrázku 4.

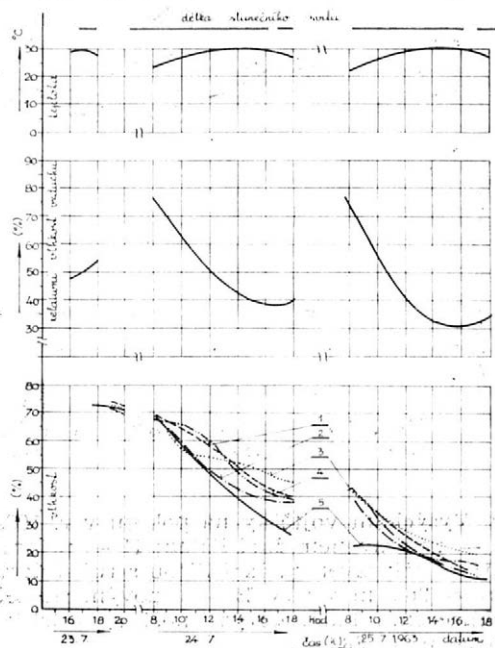
Na každé posuzované lodyze byla změřena její délka a spočítány jednotlivé druhy jejího porušení. Rozborová zjištění byla zapsána tabelárně a zpracována statistickými metodami. Poněvadž informativní zkoušky z roku 1963 ukázaly závislost intenzity vysychání a ztrát na porušení lodyh, byly těmto rozborům podrobeny pouze lodyhy z pokosů připravených cepovými sklízecími, které byly v r. 1965 vybaveny různými cepy a pracovaly při různé obvodové rychlosti; v r. 1966 byl pak zjišťován vliv pojezdové rychlosti na poškození lodyh a délku strniště.

3.3 Výsledky polně laboratorních zkoušek

Průběh vysychání je i s podmínkami sušení uveden na obrázcích 5, 6, 7.

Pokles vlhkosti je nejpomalejší u pokosů připravených žací lištou a upravených bubnovým obrabečem (obr. 5, ozn. 3 a obr. 6, ozn. II) nebo u pokosů neupravených (obr. 7, ozn. I). Je to způsobeno malou porušeností stébel a ukrytím částí lístků pod lodyhami, což snižuje jejich odpařovací schopnost. Při sklizni měly takto upravené pokosy vlhkost 55–58 % (obr. 6, ozn. II).

Pokos připravený žací lištou zprvu rychleji vysychá než pokos zpracovaný bubnovým obrabečem, ale při dosažení asi 65 % vlhkosti se vysychání zpomaluje a je pomalejší po deštích, takže až do sklizně vlhkost klesá jen nad 49 % (obr. 6, ozn. I) a 70 % (obr. 7, ozn. I).



5. Vysychání vojtěšky na pokosu

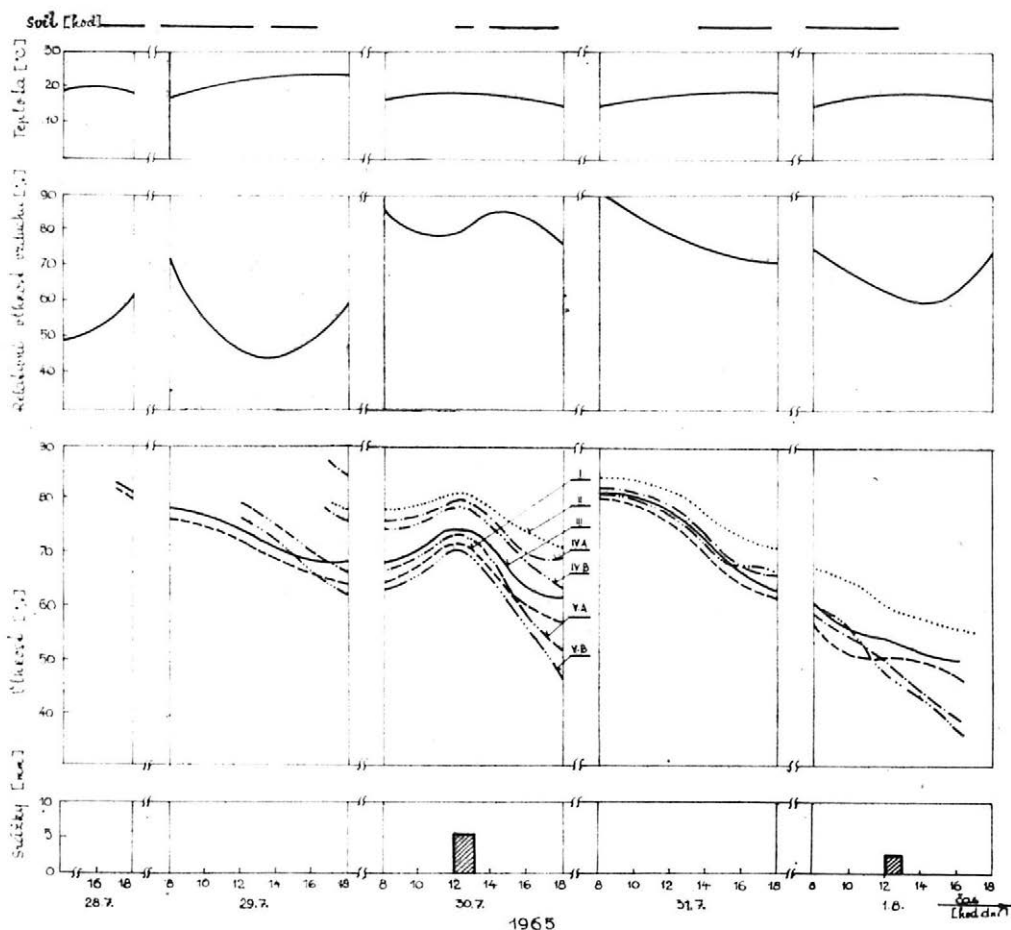
- 1 — připraveném žací lištou,
- 2 — připraveném žací lištou a upraveném mačkačem,
- 3 — připraveném žací lištou a upraveném obrabečem,
- 4 — připraveném žací lištou a čehračem,
- 5 — připraveném cepovým sklízecím

Pokos obrácený lodyhami navrch vysychá nejpomaleji, takže při sklizni dosáhl vlhkosti nad 50 % (obr. 6, ozn. III).

Nejrychleji vysychají pokosy připravené cepovými sklízecími a žací lištou a upravené mačkačem. Jejich rozdílná intenzita vysychání vynikala zvláště po deštích dne 30. 7. a 1. 8. 1965 (obr. 6). Pokos připravený cepovým sklízecím s kladívkovými noži dosáhl již za 28 hodin i při dešti 5,5 mm 41 % vlhkosti (obr. 6 — VB). Rovněž pokos připravený cepovým sklízecím s L noži dosáhl do doby sklizně vlhkosti pod 35 % přesto, že během sušení namokl dne 30. 7. (dešť 5,5 mm) a 1. 8. (dešť 2,5 mm) (obr. 6 — IV A a IV B).

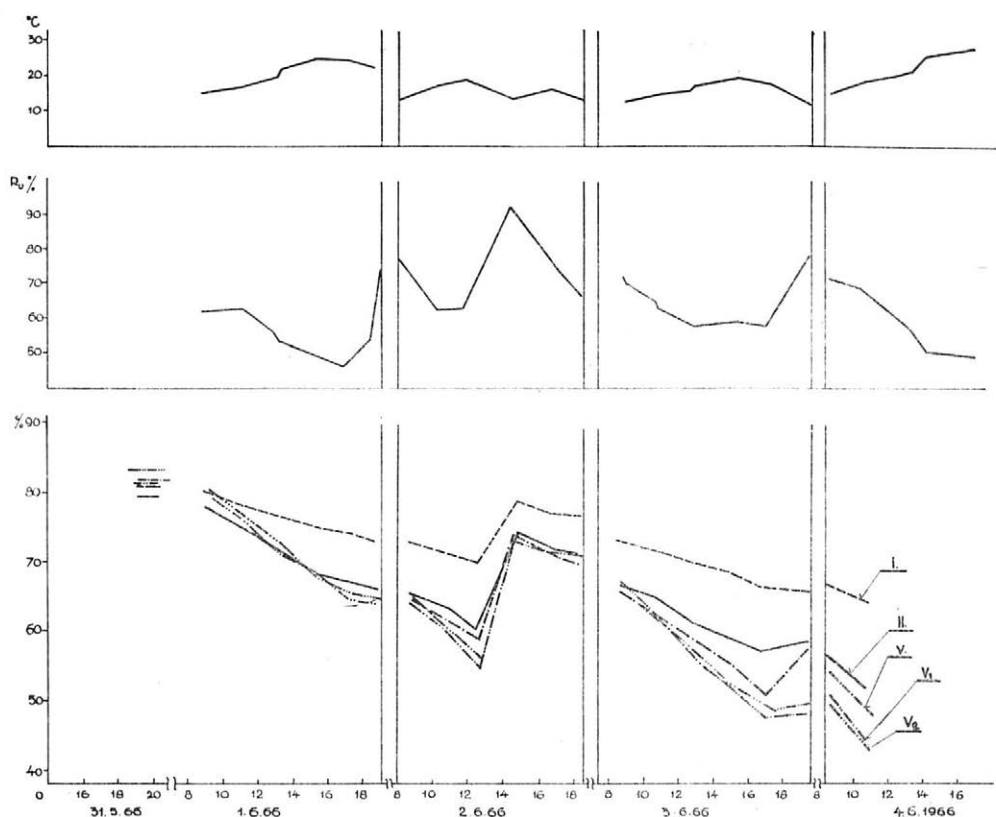
3.4 Ztráty zjištěné při sklizni

Tyto ztráty jsou udány jednak v procentech vah sklizené sušiny, jednak v procentech N-látek. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách V a VI.



6. Vysychání vojtěšky na pokosu v r. 1965

I — připraveném žací lištou; II — připraveném žací lištou a bubnovým obračecem; III — připraveném žací lištou s ruční úpravou; IV A — cepovým sklízecím s L-noži, $v_c = 26,2 \text{ m s}^{-1}$; IV B — cepovým sklízecím s L-noži, $v_c = 40,2$; V A — cepovým sklízecím s kladívkovými noži, $v_c = 26,2$; V B — cepovým sklízecím s kladívkovými noži, $v_c = 38,2$



7. Vysýchání vojtěšky na pokosu v r. 1966

I — připraveném žací lištou; II — žací lištou a mačkačem; V — cepovým sklízecem, $v_c = 26,2$; V₁ — cepovým sklízecem, $v_c = 25,8$; V₂ — cepovým sklízecem, $v_c = 31,2$

Váhové ztráty jsou tvořeny převážně nedokonalým sběrem, zřejmě způsobeným zvýšeným odrolem lístků, které nemohou být sebrány po oddělení od lodyh. Tyto ztráty jsou totiž 2,5–6krát vyšší u pokosů s maximálním odrolem, k němuž dochází u pokosů připravených cepovými sklízeci (tab. V a VI, sl. 19; porovnej řádky 1–3 s řádky 4–7).

Obsah dusíkatých látek ve ztrátách je větší než ve sklizené hmotě, což dokazuje, že ztráty jsou tvořeny částmi vojtěšky nejbohatšími na dusíkaté látky (tab. VII — porovnej hodnotu sl. 6 s hodnotami sl. 9 a 12, a sloupce 5. 8 a 11).

Celkové ztráty v procentech dusíkatých látek jsou v přímém vztahu k velikosti ztrát váhových, přičemž malá ztráta váhová i o vysokém obsahu dusíkatých látek podstatně snižuje procento ztrát látek dusíkatých (tab. V a VI, ř. 1–3, sl. 9, 12 a 22 porovnej s řádky 4–7, sl. 9, 12 a 22).

3.5 Výsledky rozborů porušenosti lodyh (tab. VIII–XI)

Průměrná délka lodyh $\bar{x}$ je určena způsobem přípravy pokosu (tab. VIII, sl. 2–5, ř. 1). Směrodatná odchylka s a koeficient variability v blíže určují získaný materiál na pokosu. Nejvyšší intenzita vysýchání pokosů připravených cepovým sklízecem v jedné operaci, zjištěná v r. 1963 (obr. 5), a velikost ztrát

VII. Rozdíly N-látek ve sklizené hmotě a ve ztrátách

Poř. čís.	Rok	1963			1965			1966			Poznámka
	úprava ozna- čena	N-látek v %			N-látek v %			N-látek v %			
		skli- zeno	ztrát	rozdíl	skli- zeno	ztrát	rozdíl	skli- zeno	ztrát	rozdíl	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	I	14,12	21,31	7,18	15,62	19,66	4,04	18,00	14,62	3,38	žací lišta
2	I	17,01	17,30	0,29	14,87	17,75	2,87	—	—	—	žací lišta + bubn. obraceč
3	II	13,67	20,69	7,02	—	—	—	—	—	—	žací lišta + čechrač
4	III	14,83	21,08	6,25	—	—	—	17,87	18,06	0,19	žací lišta + mačkač
5	IV/A	17,05	19,27	2,22	17,69	22,88	5,19	—	—	—	cepový sklízeč
6	IV/B	—	—	—	18,40	24,12	5,72	—	—	—	
7	V/A	—	—	—	18,84	23,00	6,16	15,69	20,87	5,18	
8	V/B	—	—	—	20,19	21,76	1,57	17,25	18,28	1,03	

Hodnoty obsahu N-látek sklizené hmoty jsou uvedeny ve sl. 6 a průměrné hodnoty obsahu N-látek ztrát ve sl. 9 a 12 příslušné tabulky (V a VI)

vedly v r. 1965 k uskutečnění laboratorních zkoušek. Jejich výsledky ukázaly vhodnost narušení lodyh vojtěšky k homogenizaci i ke zvýšení intenzity vysýchání jejich pomačkáním (obr. 2). Byly tedy uskutečněny polně laboratorní zkoušky. S L cepy se stroj ucpával a současně vykazoval nižší procento pomačkaných lodyh (tab. IX, porovnej sl. 3 se sl. 4 a 5, ř. 7 a 8).

VIII. Vliv různých úprav pokosu na stav lodyh a na jejich délku (1963)

Poř. čís.	Úprava	Jednotky	Cepový sklízeč	Žací lišta + čech- rač	Mačkač	Žací lišta
—	1	—	2	3	4	5
1	$\bar{x}$ — prům. délka lodyh	cm	22,51	47,83	46,99	48,63
2	s — směrodatná odchylka	cm	± 11,52	± 21,10	± 19,57	13,73
3	v — variační koeficient	%	51,13	44,11	41,65	28,23
4	n — počet lodyh	—	500	500	500	500
5	počet porušení lodyhy	—	953	355	625	322
6	nepoškozených	%	0,63	45,34	18,30	45,15
7	pomačkaných	%	10,74	3,81	15,45	15,49
8	nalomených	%	75,42	33,05	53,07	24,13
9	nedokonale pořezaných	%	13,21	18,80	13,18	14,43
10	počet zjištěných poškození	%	100,00	100,00	100,00	100,00

IX. Vliv různých druhů cepů a jejich obvodové rychlosti na stav a na délku lodyh (1965)

Poř. čís.	Úprava	Cepový sklizeč				
		kladivkové cepy		L-cepy		
		v_o (m s ⁻¹)				
		26,2	32,2	26,2	34	
—	1	2	3	4	5	
1	$\bar{x}$ — průměrná délka lodyh	cm	20,27	13,88	12,68	15,02
2	s — směrodatná odchylka	cm	± 10,57	8,51	7,44	± 8,07
3	v — variační koeficient	%	52,13	61,32	58,64	53,75
4	n — počet lodyh celkem	—	500	500	500	500
5	počet porušení lodyhy	—	1956	1183	776	1263
6	nepoškozených	%	7,8	18,8	29,2	16,2
7	pomačkaných	%	23,3	41,1	22,7	26,2
8	nalomených	%	65,7	36,6	48,1	57,3
9	nedokonale přezraných	%	3,2	3,5	—	0,3
10	počet porušení lodyh	%	100,00	100,00	100,00	100,00

X. Vliv pojezdové rychlosti a obvodové rychlosti cepů na stav a délku lodyh vojtěšky a délku strniště (1966)

Poř. čís.	Označení zkoušky	Jednotky	IV/A	IV/D	IV/B	IV/C	IV/E	IV/F	IV/G
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	v_o — obvodová rychlost cepu	m/s	34,8		26,2				
2	v_p — rychlost pojezdu	km/h	4,86	6,1	3,67	4,93	1,84	3,2	2,71
3	h — výška strniště	cm	9,8	9,22	10,18	10,17	8,03	10,45	10,8
4	$\bar{x}$ — prům. délka lodyh	cm	14,74	13,02	11,79	13,23	14,42	18,7	16,07
5	s — směrodatná odchylka	cm	9,11	9,11	10,43	9,39	8,8	10,66	9,22
6	v — variační koeficient	%	61,88	69,99	88,42	70,96	61,02	57,00	57,36
7	n — počet posuzovaných lodyh	ks	500	500			500		
8	počet porušení lodyh	ks	505	487	897	905	829	875	854
9	nepoškozených	%	10,2	14,0	7,8	8,6	12,6	7,6	7,6
10	pomačkaných	%	36,83	40,86	52,62	54,92	42,22	65,60	55,15
11	nalomených	%	26,73	18,69	13,38	13,26	21,95	13,37	24,48
12	nedokonale přezraných	%	26,24	26,45	26,20	23,92	23,23	13,43	12,77
13	Celkem	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

XI. Vliv pojezdové rychlosti a obvodové rychlosti cepů na stav a délku lodyh vojtěšky a délku strniště (1966)

[illegible]

V r. 1966 byly tedy zkoušeny kladívkové cepy ve dvou obvodových rychlostech a k zjištění vlivu na kvalitu práce byly sledovány: délka strniště, průměrná délka lodyh, počet porušení lodyh a počet nepoškozených lodyh. Podle dřívějších výsledků jsou za rozhodující pro vysychání pokládány pomačkané a nalomené lodyhy. Nižší obvodová rychlost vykazuje vyšší procento pomačkání (tab. X, ř. 10).

Závislost vlivu obvodové rychlosti cepu a pojezdové rychlosti stroje na délku strniště a délku lodyh na pokosu se nepodařilo zjistit (tab. X, ř. 3 a 4).

Jízda stroje ve směru přilehnutí porostu podstatně prodloužila — za jinak stejných podmínek — jak délku strniště, tak délku lodyh na pokosu (tab. X a XI, ř. 3).

Největší počet porušení lodyh způsobují kladívkové cepy, a to jejich pomačkáním a nalomením při obvodové rychlosti $26,2 \text{ m s}^{-1}$ (tab. IX, sl. 2 a 3, ř. 7 a 8, a tab. X, sl. 6—10, ř. 10).

Nejvíce nepoškozených lodyh zůstává po *L* cepech při obvodové rychlosti $26,2 \text{ m s}^{-1}$ (tab. IX, sl. 4 a 5, ř. 6).

Více druhů porušení jedné lodyhy vykazují pokosy připravené cepovým sklízecem s kladívkovými cepy (tab. IX, sl. 2—5, ř. 5).

4. ZÁVĚRY Z NAMĚŘENÝCH VÝSLEDKŮ

4.1 Výsledky laboratorních zkoušek graficky zpracované na obrázku 2 dokazují, že k zvýšení intenzity sušení a k vyrovnání rozdílu vysychání nutno vojtěšku upravit:

a) porušením lodyh, které zrychluje sušení přirozenou cestou a navzájem přibližuje intenzitu vysychání lodyh a lístků (obr. 2 až 6);

b) úprava složení pokosu bez narušení lodyh nezrychluje sušení (obr. 2, ozn. 1, 3), ba naopak obrácení pokosu lodyhami navrch sušení podstatně zpomaluje (obr. 2, ozn. 4).

4.2 Rychlého vysychání se dosahuje velkou porušeností lodyh (obr. 5, 6, 7 a tab. IX, sl. 2, 3, ř. 5 a tab. X a XI, ř. 8), při němž vznikají i velké ztráty:

a) váhové (tab. V a VI, sl. 15 a 21)

b) dusíkatých látek (tab. V a VI, sl. 22).

4.3 I když úpravou skříňe cepového bubnu a snížením obvodové rychlosti cepů se dosáhlo snížení váhových ztrát i ztrát N-látek (tab. V, sl. 21 a 22, ř. 4—7, a tab. VI, sl. 21 a 22, ř. 3—6), zůstávají ztráty po cepovém sklízeci 2,5 až 5krát vyšší. Kromě toho obsah dusíkatých látek ve ztrátách u sena sklizeného z pokosů připravených cepovým sklízecem je asi dvojnásobný proti senu z pokosů zpracovaných žací lištou a bubnovým obračecem (tab. VII, sl. 8, ř. 1, 2 a ř. 5—8). Poněvadž výsledky zkoušek dokazují, že příčinou zvýšení ztrát je odrol, je nutno zaměřit se k jejich snížení, a to:

a) Manipulaci s vojtěškou až k uskladnění dokončit při její vlhkosti 36 až 40 % při maximálně vyrovnaném vysychání lístků a lodyh. Výzkumem je dokázáno, že k významnému odrolu dochází při poklesu relativní vlhkosti píce pod 40 %. Při poklesu pod tuto hranici současně vzrůstá vliv zrychlujících sil a úderů na rozprach lístků.

b) Zmenšit třecí síly, které působí na vojtěšku, snížením rychlosti funkčních částí stroje.

V současné době používané technologie sklizně píce na seno, pokud ra-

díkálně nesnižují potřebu lidské práce (tab. III, sl. 5 a 6, ř. III a IV) a nejsou dostatečně výkonné, mají tyto nevýhody:

a) zvyšují nároky na dopravu a snižují využití ložného a skladovacího prostoru;

b) při nesprávném provedení způsobují ztráty odrolem;

c) mechanizují sice naložení a vykládání, ale další manipulaci se senem znesnadňují (tab. III, sl. 5, ř. III).

Základním strojem těchto technologií je sklízecí řezačka ve formě řezačky sběrací. Naopak technologie, při nichž se materiál lisuje a váže,

a) zvyšují využití ložných a skladovacích prostorů, ale současně potřebu hodin lidské práce při další manipulaci se senem až do žlabu.

b) zvyšují přímé náklady na sklizeň nejen vyšší mzdou, ale také o cenu potřebného motouzu (tab. III, sl. 6, ř. IV).

Z těchto výsledků vyplývá, že výhledové postupy sklizně píce na seno mají sloučit výhody obou způsobů sklizně a současně usnadnit mechanizaci manipulace se senem až do žlabu.

Má-li být ekonomicky využito zrychleného vysychání pokosu připraveného cepovým sklízecím, je třeba snížit ztráty váhové i dusíkatých látek. Poněvadž není reálný předpoklad podstatného snížení odrolu, bylo vyzkoušeno zalisovat odrol zpět do sena, a to výrobou briket.*)

4.4 Ze tří známých způsobů výroby briket lisováním: a) pístem s pří-
movratným či kývavým pohybem, b) pístem rotačním do lisovacích matic, c) šnekem, byl zvolen k vyzkoušení poslední.

I když princip lisování šnekem není v odborné literatuře doporučován [2, 4], byl zvolen z těchto důvodů:

a) Zajišťuje plynulý průchod lisovaného materiálu strojem, což je důležitou podmínkou všech sklizňových strojů.

b) Umožňuje využívat k výrobě briket splétání lodyh přizpůsobených k tomu předešlou úpravou.

c) Má umožnit zalisovat odrol, zvláště lístků, do briket.

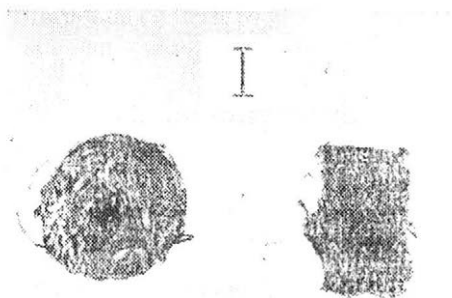
Předběžně byly zkoušeny stroje jedno- a dvoušnekové. Dvoušnekových ne-
bylo možno použít, poněvadž seno se zalisovalo mezi šneky a přičilo je.

Jednošnekovým strojem byly po úpravě jednotlivě vyrobeny brikety o různé
slisovatelnosti — hmotnosti. K jejímu určení se použilo údajů velikosti oka-
mžitého proudu v ampérech, který odebíral pohonný motor.

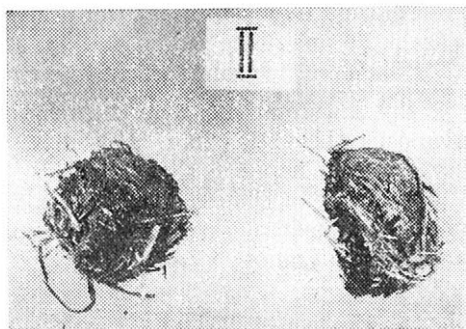
Při pokusech se tedy určoval zpracovaný materiál (jeho příprava, váha
a vlhkost), proud v ampérech, příkon ve wattech pohonného motoru, váha
slisovaného materiálu, váha drtě a přirozené vysychání. Informativní zkoušky
výroby briket byly provedeny ze suché vojtěšky a z vojtěšky o různé biolo-
gické vlhkosti nebo ze suché vojtěšky uměle vlhčené různě ředěnou melasou.

Byly vyrobeny brikety o hmotnosti 492—610 kg/m³, označené I (obr. 8),
o hmotnosti 320—420 kg/m³, označené II (obr. 9), o hmotnosti 210 až
310 kg/m³, označené III (obr. 10) a brikety o hmotnosti 150—190 kg/m³,
označené IV (obr. 11).

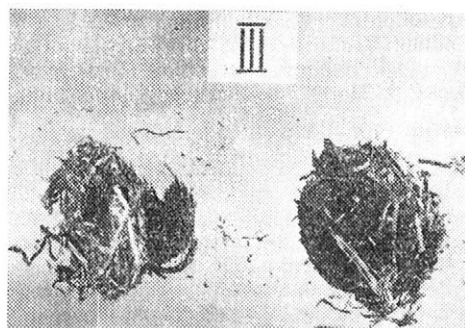
*) Pojem briketa — jak vyplývá z obsahu práce — je užít k označení smotků
vyražených při sklizni píce na poli. Účelem výzkumu je zjistit účelnost této sklizně,
jejímž výsledkem je směs drtě a smotků, a to nejen ze zootechnického, ale i z eko-
nomického hlediska.



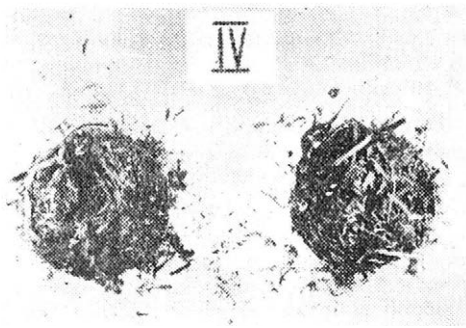
8. Briketa o slisovanosti 492—610 kp/m^3



9. Briketa o slisovanosti 320—420 kp/m^3



10. Briketa o slisovanosti 210—310 kp/m^3



11. Briketa o slisovanosti 40—150 kp/m^3

4.5 Výsledky informativních zkoušek:

V použitém zařízení není možno vyrábět brikety ze suché vojtěšky, tj. o vlhkosti pod 20 %, a z vojtěšky pořezané nožovou řezačkou na délku 4—7 cm.

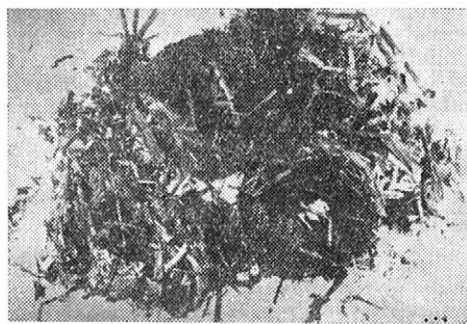
Brikety I o nejvyšší slisovatelnosti nebyly dále vyráběny, poněvadž nemohou být přímo zkrmovány a jejich výroba vyžaduje příkon, který se mění na teplo, při nepatrné výkonnosti zkoušeného zařízení.

4.6 Z vojtěšky o různé biologické vlhkosti byly vyráběny brikety ve skupinách slisování II—IV. Brikety byly uloženy na lísky, bylo sledováno jejich vysychání a změna jejich jakosti podle barvy, vůně a vlhkosti. Z pokusů vyplývá:

a) K lisování není vhodná vojtěška o vlhkosti nad 50 %, poněvadž dochází k značnému uvolnění šťáv a brikety rychle plesnivějí.

b) I při nižších vlhkostech by bylo nutné dosoušení briket.

c) Brikety nejméně slisované (skupina IV) se během vysychání rozpadají. Nemá tedy význam je vyrábět.



12. Směs briket a drtě ke zkrmování

Informativní zkouška výroby briket ze suchého, uměle vlhčeného materiálu ukázala, že ani různé ředění melasy, ani různý stupeň zvlhčení vojtěšky neumožnily dokonalejší výrobu briket.

4.7 Informativně byla zkrmena směs drtě a briket všech tří skupin slisovanosti (II—IV) (obr. 12). Býci nejdříve přijali drť a pak postupně briкеты, a to od nejméně slisovaných.

K úplnému zjištění možnosti sklizně pícnin na seno s dosoušením ve formě briket k přímému zkrmování je nutno řešit vložení materiálu do lisovacího zařízení a plynulost výroby briket.

Došlo dne 10. 4. 1968

Literatura

1. BEYER, H. - VĚROSTA, B.: Vliv roztřepení řezu po cepovém sklizeči na obrůstání a výnos vojtěšky. Zemědělská technika, 1965, č. 3:147-158. — 2. MATTHIES, H. J.: Heubrikettieren - Stand und Aussichten. Landtechnik, 1965, č. 19, Mnichov. — 3. LANGE, E.: Brikettieren: Ein neues Verfahren für die Heubergung. Landtechnische Forschung, 1960, č. 2, Mnichov. — 4. Rešerše Agrostroje Prostějov. LR-161, str. 4. — 5. ZUBRILIN, A. A.: Vědecké základy konzervace zelené píce. Praha, 1953.

К вопросу механизации уборки кормовых культур с предварительной подсушкой на покосе

Работа содержит оценку технологии уборки люцерны на seno по результатам измерений, проведенных в сезоне 1962—1963 годов в ЧССР, и обосновывает значение предварительной просушки для уборки люцерны на seno. Доказана необходимость предварительной обработки покоса и нарушения стеблей для равномерного и ускоренного высыхания люцерны. Относительно оценена и интенсивность высыхания покосов, подготовленных жаткой и сеноворшилкой, жаткой и мялкой и приспособленной роторной косилкой-измельчителем. У покосов, предварительно обработанных роторной косилкой-измельчителем, установлена наибольшая интенсивность высыхания, однако наряду с этим возникает в несколько раз большая потеря массы и азотных веществ вследствие крошения листьев.

Ввиду того, что не существует реальных предпосылок для снижения этих потерь, составлялась, с одной стороны, запрессовка листочков в брикеты и, с другой стороны, испытывалось изготовление смеси брикетов и крошки.

Для производства брикетов была использована склонность люцерны, обработанной ротором-измельчителем, к переплетению стеблей. Были определены возможности производства брикетов и крошки из по-разному предварительно подсушенного материала.

Contribution to the Mechanization of Harvest of Fodders Plants with the Pre-drying in Swaths

The study estimates the methods of harvesting alfalfa for hay from the results of measurements carried out in Czechoslovakia during the season of 1962—1963, and substantiates the importance of harvesting alfalfa for hay. It also confirms the necessity of treating the swaths and the stalks for an even and forced drying-up of alfalfa. Relative estimates are given of the drying intensity of the swaths, which had been prepared by the cutter-bar and the swath tedder, as well as by the cutter-bar and hay conditioner, and the modified flail-type forage harvester. The greatest drying intensity is obtained for swaths prepared by the flail-type forage harvester, however, a several times greater loss of the matter and the nitrogenous substances is caused by the crushing of the leaves.

Since there is no real presupposition of its decrease, leaves pressing into pellets has been tested on the one hand, and the production of a mixture of pellets and pulp, on the other hand.

For the production of pellets, use was made of the inclination of alfalfa, processed by a flail-type device, to matting. Possibilities were considered for the production of pellets and pulp from variously pre-dried material.

Adresa autora:

Doc. ing. Hugo Beyer, CSc., Vysoká škola zemědělská, fakulta provozně ekonomická, katedra mechanizace rostlinné výroby, Brno, Zemědělská 1—3

633.2/3:631.563.53 631.565 631.363.1

■ Zaváděním konzervace objemových krmiv ve věžích do zemědělského provozu se sleduje především snížení ztrát, dosažení vyšší kvality krmiv a vysokého stupně mechanizace celého výrobního postupu z pole až do žlabu. Snahy o zvyšování efektivnosti této nové technologie daly vzniknout mj. tendencím zjednodušování krmné techniky a skladby krmné dávky. Uskutečnění těchto tendencí bude mít za následek, že ke skladování bude dopravován menší počet druhů krmiv ve větších množstvích. Při sklizni a dopravě píce určitého ke konzervaci vyplynou z toho zvýšené nároky na výkonnost a využití sklizňových linek.

Zvýšený požadavek na výkonnost linky vyplývá dále z délky doby plnění věže, která má vliv na průběh a výsledky konzervačního procesu, tedy na ztráty sušiny, živin a kvalitu krmiva. Podstatou požadavku rychlého naplnění věže je zajištění anaerobního prostředí v co nejkratší době. Literární prameny uvádějí, že je vhodné naplnit věž během několika málo dnů, některé dokonce požadují naplnění během dvou dnů. Autoři zabývající se těmito otázkami zdůrazňují význam rychlého naplnění a dokonalého uzavření věže pro dosažení dobré kvality konzervovaného krmiva. Na konferenci o silážních věžích, konané v Anglii, byl v rámci zkušeností z USA přednesen požadavek dodržení určité měrné výkonnosti při plnění věží.

Cílem této studie je stanovit z dostupných pramenů délku doby plnění věží a v závislosti na ní stanovit požadavky na výkonnost linky pro sklizeň a dopravu píce do věží.

STANOVENÍ DÉLKY DOBY PLNĚNÍ VĚŽE

Z hlediska ovlivnění fermentačních pochodů závisí požadovaná doba plnění na výšce věže; denně je nutno zajistit určité zvýšení hladiny krmiva. Z toho vyplývá, že doba plnění nemůže být ovlivněna průměrem věže a že požadavky na výkonnost linky budou při plnění věží o větším průměru vyšší.

Jako podklad k stanovení délky doby plnění lze převzít požadavek plnit věže měrnou výkonností $W_p = 0,24$ až $0,50 \text{ t m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ (měrná výkonnost je množství krmiva dopraveného v určitém časovém úseku na jednotku plochy plněné věže). Z tohoto požadavku lze odvodit pro věže o průměru 6 a 9 m přibližné rozmezí výkonností při plnění, uvedené v tabulce I.

Spodní hranici rozsahu lze považovat za minimální výkonnost při plnění věže silně zavadlou pící, tj. pící o sušině okolo 50 %. Z těchto výkonností

I. Rozsah požadovaných výkonností při plnění věží

Věž o průměru	Výkonnost	
	hodinová ¹⁾ W_h (t h ⁻¹)	směnová ²⁾ W_s (t za směnu)
6 m	6,8 – 14,1	54 – 113
9 m	15,3 – 31,8	122 – 254

1. hodinová výkonnost v celkovém pracovním čase T_{08}

2. při délce směny 8 pracovních hodin

lze pak odvodit délku doby plnění věže silně zavadlou pící. Závisí-li doba plnění na výšce věže, stanovíme dobu plnění pro věž např. o průměru 6 m a výšce 14,5 m (tj. o obsahu asi 410 m³), platnou pro všechny věže různých průměrů a stejné výšky.

Nejprve nutno stanovit množství píce Q , které bude dopraveno do věže. Zjistí se podle vztahu:

$$Q = V \cdot k_v \cdot \gamma \cdot k_z \quad ((t)$$

kde: V — vnitřní prostor věže (m³)

k_v — součinitel využití prostoru věže

γ — objemová hmotnost krmiva po slehnutí

k_z — součinitel ztrát hmoty ve věži

K výpočtu bylo použito těchto údajů:

$$V = 410 \text{ m}^3,$$

$$k_v = 0,8 \text{ (prostor věže po slehnutí krmiva zaplněn z 80 \%)},$$

$$\gamma = 0,45 \text{ t m}^{-3} \text{ (objemová hmotnost vojtěšky zavadlé na 50 \% sušiny),}$$

$$k_z = 1,11 \text{ (při 10 \% ztrát krmiva během uložení).}$$

Celkové množství píce, které je nutno dopravit do věže, pak je:

$$Q = 164 \text{ t}$$

Délka doby plnění věže (T_{celk}) v tomto případě činí:

$$T_{celk} = \frac{Q}{W_s} \doteq 3 \text{ dny}$$

Při použití horní hranice rozmezí směnové výkonnosti (pro nezavadlou pící), kdy $\gamma = 0,85 \text{ t m}^{-3}$ a $k_z = 1,18$, je

$$Q = 329 \text{ t}$$

Délka doby plnění věže pak činí:

$$T_{celk} \doteq 2,9 \text{ dne}$$

Při výše uvedených směnových výkonnostech lze tedy dobu tří dnů považovat za limit doby plnění věží o výšce 14,5 m (tj. výška dosud nejčastěji budovaných věží o průměru 6 m).

Při respektování tohoto limitu nutno řešit otázku, za jakých okolností bude v požadovaném údobí možno zajistit naplnění věží o průměru 6 a 9 m.

POŽADAVKY NA VÝKONNOST LINKY PRO SKLIZEŇ A DOPRAVU PÍCE DO VĚŽÍ

K dosažení maximálního denního množství sklizené píce je v lince pro její sklizeň a dopravu do věží nejvýznamnějším strojem (z hlediska výkonnosti v čase hlavním i z hlediska řady faktorů ovlivňujících denní využití stroje, a tím výkonnost v celkovém pracovním čase) sklízecí řezačka. Udržování její provozuschopnosti je ze všech strojů a prostředků v lince časově i materiálně nejvíce náročné. Ovšem výkonnost linky kombinované z mobilních a stacionárních prostředků je limitována výkonností stacionárních prostředků, které nelze nebo není obvyklé nasadit v dvojici.

Limitujícím článkem sklizňové a dopravní linky z hlediska maximální výkonnosti je tedy dopravník — plnicí věž. Hodinovou výkonnost při sklizni a dopravě píce k věži lze popř. zvýšit nasazením většího počtu sklizňových a dopravních prostředků, zatímco výkonnost při plnění věže lze zvyšovat pouze vyšším využitím plnicího dopravníku.

Pro stanovení maximální výkonnosti linky platí

$$W_{max} \text{ linky} = W_1 \cdot k_{0,8} \text{ plnicího dopravníku (t h}^{-1}\text{)}$$

kde: W_1 — výkonnost v čase hlavním (t h⁻¹)

$k_{0,8}$ — součinitel využití celkového pracovního času

Horní hranice hodinové výkonnosti sklizňové a dopravní linky lze teoreticky dosáhnout za předpokladu, že W_{08} plnicího dopravníku = W_1 (tj., že $k_{08} = 1$). V takovém případě by platilo

$$W_{lim} \text{ linky} = W_1 \text{ plnicího dopravníku}$$

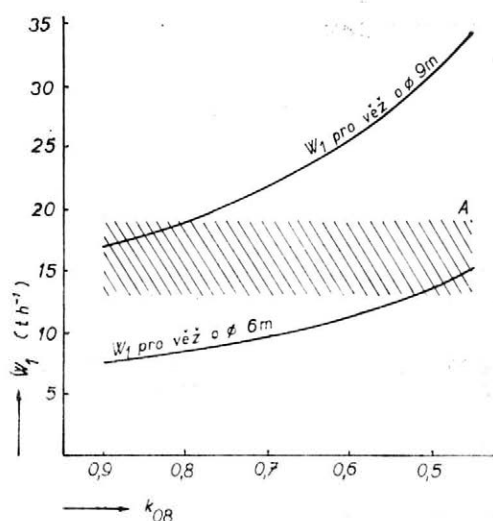
K plnění věží bude zemědělským podnikům dodáván pneumatický dopravník MP 15, výkonnější než dosud vyráběný SMPU 80. Na základě výsledků provozních zkoušek tohoto dopravníku lze při dopravě píce z víceletých plodin o obsahu sušiny 50 % počítat s rozsahem výkonnosti přibližně 13–19 t h⁻¹ (v hlavním čase T_1), při dodržení požadavku rovnoměrného vkládání píce.

Výkonnost v celkovém pracovním čase (W_{08}), tj. hodinová výkonnost, které je nutné dosáhnout v průběhu směny, aby byl dodržen požadavek naplnění věže v průběhu tří dnů, závisí kromě výkonnosti dopravníku v čase hlavním na součiniteli využití celkového pracovního času:

$$W_{08} = W_1 \cdot k_{08} \quad (\text{t h}^{-1})$$

Při stanovení, jak dopravník MP 15 vyhoví za uvedených podmínek limitu doby plnění věží, je nutno uvážit, s jakým součinitelem využití celkového pracovního času lze při plnění věží v zemědělských podnicích počítat. Součinitel využití celkového pracovního času dopravníku při plnění věže závisí převážně na organizaci provozu celé sklizňové linky a na plynulém vkládání píce do dopravníku. Na základě výsledků ověřování sklizňových a dopravních linek při plnění věží v různých zemědělských podnicích lze organizaci provozu hodnotit podle dosahované výše součinitele využití celkového pracovního času při plnění věží přibližně takto:

$$\begin{aligned} k_{08} < 0,5 &= \text{nízká úroveň} \\ k_{08} = 0,5 \text{ až } 0,7 &= \text{střední úroveň} \\ k_{08} > 0,7 &= \text{vyšší úroveň} \end{aligned}$$



1. Průběh požadované hodinové výkonnosti W_1 při plnění věže silně zavadlou vojtěškou v závislosti na součiniteli využití celkového pracovního času

A — přibližné rozmezí výkonnosti W_1 dopravníku MP 15, dosahované při dopravě silně zavadlé vojtěšky

Zemědělské podniky, které vybaví linky na sklizeň a dopravu píce potřebným počtem prostředků a dobře zajistí jejich provoz, mohou dosahovat rovněž součinitele využití pracovního času při plnění věží okolo 0,7.

Na obrázku 1 je graficky znázorněn průběh požadované hodinové výkonnosti v čase hlavním při plnění věže silně zavadlou vojtěškou v závislosti na koeficientu využití celkového pracovního času a také současně znázorněno, při jakém využití pracovní doby zajistí dopravník MP 15 dodržení limitu doby plnění věží. Při plnění věže o průměru 6 m leží požadované hodinové výkonnosti W_1 při koeficientech využití celkového pracovního času přibližně od 0,5 do 0,9 pod rozmezím dosahované hodinové výkonnosti W_1 dopravníku MP 15. V tomto případě při osmihodinové směně dopravník MP 15 limit doby plnění věže zajistí.

Při plnění věže o průměru 9 m prochází požadovaná hodinová výkonnost rozmezím dosahované hodinové výkonnosti W_1 dopravníku MP 15 pouze při koeficientu využití celkové pracovní doby 0,8 a vyšším. Je zřejmé, že při nižším koeficientu zajistí dopravník MP 15 limit doby plnění věže o tomto průměru pouze v těch případech, kdy bude možno pracovat v prodloužené směně.

Z A V Ě R

U věží o vnitřní výšce 14,5 m lze za limitní dobu jejich plnění považovat tři dny, kterou je třeba dodržet pro dosažení dobré kvality konzervovaného krmiva a nízkých ztrát. Při osmihodinové pracovní směně a při plnění věže o průměru 6 m musí k splnění tohoto limitu dosáhnout sklizňová a dopravní linka hodinové výkonnosti v celkovém pracovním čase 6,8 t h⁻¹, tj. v hlavním čase 13,6 t h⁻¹ při nízké úrovni organizace provozu ($k_{08} = 0,5$) a 8,5 t h⁻¹ při vyšší úrovni organizace provozu ($k_{08} = 0,8$).

Limitujícím článkem sklizňové a dopravní linky z hlediska maximální dosažitelné hodinové výkonnosti je plnicí dopravník. Vzduchový dopravník MP 15 umožňuje naplnit v požadovaném termínu věž o průměru 6 m silně zavadlou píci, a to i při nízkém součiniteli využití celkového pracovního času. Při plnění věže o průměru 9 m lze časový limit splnit prodloužením směny a vyšší úrovni organizace provozu.

Došlo dne 22. 4. 1968

Literatura

1. CAIVAS, K. - RUMIL, M. - SOUHRADA, J.: Některé modely ustájení dojníc s různými variantami konzervace krmiv. Zpráva Z-685, VÚZT Řepý, 1967. — 2. ÖRBORN, J. - HOLMQUIST, D. - JANSSON, O.: Nagra försök med högsilor. Lund, 1950. — 3. PROTOKOL č. 15/67 o prototypových zkouškách metače píce MP 15. VÚZS Chodov, 1967. — 4. TOWER SILO CONFERENCE. Farmbuildings, 1966, č. 12. — 5. ZIMMER, E.: Die Gärungsbiologie in Beziehung zur Technologie der Silierung. Sborník referátů z kolokvia o technologii výroby zaváděných siláží, VÚZT Řepý, 1966.

Требования к производительности поточной линии для уборки и транспорта кормовых культур в башни с учетом продолжительности времени наполнения

У башен с внутренней высотой 14,5 м можно предельным сроком их наполнения считать три дня, причем этот срок необходимо соблюдать для достижения хорошего качества консервируемого корма и низких потерь. При восьмичасовой рабочей смене и при наполнении башни диаметром 6 м, для соблюдения этого срока уборочная и транспортная линия должна достичь производительности 6,8 т/час⁻¹, за общее рабочее время, т. е. при основном времени 13,6 т/час⁻¹ при низком уровне организации эксплуатации ($k_{08} = 0,5$) и 8,5 т/час⁻¹ при более высоком уровне организации эксплуатации ($k_{08} = 0,8$).

Лимитирующим элементом уборочной и транспортной линии с точки зрения максимально достижимой производительности в час является загружающий транспортер. Пневматический транспортер MP 15 дает возможность наполнить в требуемый срок башню диаметром 6 м сильно увядшими кормовыми культурами, причем при низком коэффициенте использования общего рабочего времени. При наполнении башни диаметром 9 м временной лимит можно выполнить путем продления смены и более высокого уровня организации эксплуатации.

Requirements for Performance of a Production Line for Harvest and Haulage of Forage Crops into Haylage Towers in Relation to the Time Required to Fill up a Silo

With haylage towers of 14,5 metres inner width, three days are considered to be a time limit for their filling, if the final preserved product is to be of good quality and if the losses are to be kept at a low level. To keep within this limit in an 8-hour working shift and when filling towers of 6 metres diameter, the system of machines for harvest and haulage must achieve an hour performance in the total working time of 6,8 t h⁻¹, i. e. in the main working time 13,6 t h⁻¹ with a level of organization of the operation ($k_{08} = 0,5$) and 8,5 t h⁻¹ with a higher level of organization of the operation ($k_{08} = 0,8$).

A limiting link of the harvest and haulage production line from the viewpoint of the achievable maximum hour performance is the conveyor filling of the tower. The MP 15 pneumatic conveyor fills in a tower of 6 metres diameter with highly wilted fodder within the time limit; this can be achieved even with a low coefficient of the total working time utilization. When filling towers of 9 metres diameter, the time limit can be met by making a longer working shift and by better organization of the operation.

Forderungen an die Leistung der Maschinenkette für die Grünfütterernte und Siloturmbeschickung in Beziehung zur Fülldauer

Bei den Silotürmen mit Innenhöhe von 14,5 m können als eine zur Erreichung einer guten Qualität des konservierten Futtermittels und von niedrigen Verlusten einzuhaltende Grenzdauer für deren Befüllung 3 Tage anzusehen. Im Falle einer achtstündigen Arbeitsschicht und bei der Beschickung der Silotürme mit 6 m Durch-

messer muß die Ernte- und Transportkette eine Stundenleistung in der Gesamtarbeitszeit von $6,8 \text{ t h}^{-1}$ d. h. in der Hauptzeit $13,6 \text{ t h}^{-1}$ bei niedrigem Stande der Betriebsorganisation ($k_{08} = 0,5$) und $8,5 \text{ t h}^{-1}$ bei höherem Stand der Betriebsorganisation ($k_{08} = 0,8$) erzielen.

Als Grenzglied der Ernte- und Transportkette unter vom Gesichtspunkt der höchsterreichbaren Stundenleistung liegt die Beschickungslage vor. Das Fördergebläse MP 15 gestattet es, im geforderten Zeitabschnitt einen 6 m starken Turm mit stark angewelktem Grünfutter, und zwar auch bei geringem Ausnützungskoeffizient der Gesamtarbeitszeit zu befüllen. Bei der Siloturmbeschickung von 9 m Durchmesser kann die Zeitgrenze durch Verlängerung der Arbeitsschicht und durch höheren Stand der Betriebsorganisation erfüllt werden.

Adresa autora:

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

■ V posledních letech se věnuje velká pozornost přesnému setí, tj. výsevu jednotlivých semen do půdy ve stejnéměrných roztečích. Přesný výsev se uplatňuje hlavně u plodin, jejichž porosty je nutno jednotit, popř. předběžně mechanicky zředit (cukrovka, kukurice), nebo u plodin, kde nastavenou roztečí semen při setí je dána konečná hustota porostu (některé zeleniny).

Zvlášť velký význam má přesné setí u cukrovky. Biologická kvalita dnes používaného osiva se sníženým počtem klíčků (tzv. jednoklíčkového osiva), jakož i úroveň agrotechniky u cukrovky, nejsou ještě na takovém stupni, aby nastavené (teoretické) rozteče jednotlivých semen při setí mohly být větší než 4–5 cm [2]. Uskutečněné výzkumy však naznačují možnost zvětšení roztečí za předpokladu vysoké úrovně agrotechniky a vysoké kvality osiva, a to až na 8–10 cm. V souvislosti s perspektivním použitím „geneticky“ jednoklíčkového osiva se ukazuje možnost úplného odstranění ručního jednání.

V této fázi vývoje lze předpokládat značný vzestup nároků na přesnost práce výsevního zařízení, neboť každá nepřesnost se za těchto podmínek projeví daleko výrazněji na konečném počtu jedinců na jednotku plochy než při současném způsobu setí. Proto považujeme za potřebné rozebrat faktory ovlivňující funkci výsevního ústrojí pro přesný výsev a posoudit možnosti dalšího zvýšení přesnosti jeho práce.

1. VÝSEVNÍ ÚSTROJÍ

V současné době se u nás používá pro přesné setí páskového výsevního ústrojí. Jeho výsevním orgánem je nekonečný gumokordový pásek s výsevními otvory v jednořadém uspořádání. Pásek je uváděn do pohybu od hnacího válečku a běží přes horní odpruženou napínací kladku a spodní kladku vodící. Svou spodní větví doléhá na podložku s podélnou středovou drážkou, do které zapadá středový hřeben na lící straně pásu. K volné spodní části větve pásu přiléhá zevnitř mělce drážkovaný stírací váleček, který má opačný smysl otáčení než pásek.

Osivo se ze zásobníku sesypá do nabírací komory, kde je na nabíracím úseku plněno do jednotlivých otvorů. Semena vypadávají z otvorů na konci podložky zpravidla samovolně nebo jsou z nich vytlačena stíracím válečkem. Tento váleček současně stírá přebytečné osivo zpět do nabírací komory, takže osivo zde cirkuluje. Pohon pásu i stíracího válečku je odvozen od zadního kola traktoru, takže poměr jejich obvodových rychlostí a rychlosti pojezdové je konstantní.

Po opuštění otvoru padá semeno do rýhy v půdě, vytvořené ostrou nožovou výsevní botkou. Výpad semene je možno charakterizovat jako vodorovný vrh. Osivo padá do rýhy zcela volně, ukládá se na jejím dně a je posléze zahrnuto zahrnovači a utěsněno

v půdě zamačkávacím válečkem. Základní parametry páskového výsevního ústrojí jsou uvedeny v tabulce I.

Výhodou páskového výsevního zařízení je možnost snadné výměny pásku a tím úpravy stroje pro semena různé velikosti. Rovněž rozteč vysetých semen je možno snadno měnit použitím pásku s různými roztečemi otvorů, popř. změnou oběžné rychlosti. To umožňuje použít jedné základní jednotky pro výsev různých semen (kukuřice, cukrovky, obalovaných semen zelenin apod.). Určitou nevýhodou páskového výsevního ústrojí je možnost vzniku nepravidelností při výpadu semen v důsledku specifických podmínek výpadu.

I. Základní parametry páskového výsevního ústrojí

Poř. čís.	Ukazatel	Označení	Jednotky	Hodnota
1	Délka výsevního pásku	L	cm	60,6
2	Počet výsevních otvorů (pro cukrovku a jednořadý pásek)	n	—	45
3	Rozteč otvorů	l_o	cm	1,35
4	Délka nabíracího úseku	s	cm	8—9
5	Poměr $V_o : V_p$ pro výsevní pásek	λ_p	—	0,321
6	Teoretická rozteč vysetých semen	l_t	cm	4,21
7	Poměr $V_o : V_p$ pro stírací váleček	λ_v	—	0,510
8	Poměr rychlosti pásku k rychlosti stíracího válečku	λ_o	—	0,630
9	Výpadová výška semene	h	cm	3—3,5

2. POŽADAVKY NA PŘESNOST VÝSEVU

Agrotechnické požadavky na přesné setí jsou zpravidla formulovány jako minimálně požadované nebo maximálně přípustné četnosti roztečí semen v rámci určitých kritických intervalů. Jde tedy o limitní hodnoty dílčích intervalových kumulativních četností. V ČSSR jsou pro setí cukrovky platné požadavky, uvedené v tabulce II.

Agrotechnické požadavky tedy počítají s podstatnou deformací ideálního rozdělení, které by mělo mít 100 % roztečí rovných roztečí teoretické. K posouzení kvality přesného setí je důležitá zejména četnost roztečí v intervalu 0—3 cm, které zvyšují pracnost dojednávání i při předběžném mechanickém zředování porostu, a četnost roztečí v intervalech nad 10 cm, které naopak zvětšují mezerovitost porostu.

II. Agrotechnické požadavky pro přímé setí cukrovky v ČSSR

Poř. číslo	1	2	3	4	5
Interval roztečí — cm	0—3	3—5	5—7	7—10	nad 10
Limitní četnost — %	max. 20	min. 50	max. 18	max. 10	max. 2

Současná výsevní ústrojí se svou úrovní přesnosti více či méně blíží těmto požadavkům, aniž by jich zpravidla dosáhla. Proto při porovnávání hodnotíme zpravidla jen míru přiblížení skutečného výsevu agrotechnickým požadavkům, a to zejména v intervalech 0–3 cm a nad 10 cm. Agrotechnické požadavky uvedené v tabulce II jsou formulovány pro teoretickou rozteč semen $l_t = 4–5$ cm. Jakmile se hodnota l_t změní (zvětší), je třeba změnit i limitní hodnoty dílčích kumulativních intervalových četností.

Poněkud jinak jsou formulovány agrotechnické požadavky na výsev kukuřice. Za základ je vzata teoretická rozteč a požaduje se:

1. Minimálně 70 % roztečí v intervalu $0,65 l_t - 1,35 l_t$.
2. Maximálně 5 % dvojek, tj. roztečí menších než $0,25 l_t$.

V tabulce III jsou uvedeny hodnoty limitních intervalových četností roztečí pro různá l_t , vypočtené podle výše uvedených požadavků.

III. Hodnoty limitních intervalových četností pro různá l_t

Teoretická rozteč l_t	Hranice roztečí pro		
	$0,25 l_t$	$0,65 l_t$	$1,35 l_t$
cm			
4	1	2,6	5,4
8	2	5,2	10,8
10	2,5	6,5	13,5
12	3,0	7,8	16,2
15	3,75	9,75	20,25
18	4,5	11,7	24,3

Z tabulky vyplývá, že pro interval $0,25 l_t - 0,65 l_t$ není stanovena limitní hodnota intervalové kumulativní četnosti. Rovněž maximální podíl četností nad $1,35 l_t$ není limitován. Tyto skutečnosti lze kvalifikovat jako nedostatek těchto agrotechnických požadavků. K zpřesnění by bylo třeba tyto chybějící hodnoty doplnit, čímž ovšem vzniká stejná formulace, jaká je použita u cukrovky.

Agrotechnické požadavky používané v SSSR jsou formulovány dvojím způsobem [3]:

1. Podíl jednotlivých semen rozmístěných v zadaných roztečích 3, 5 nebo 8 cm má činit minimálně 80 %. Variační koeficient nemá být vyšší než 35 %.
2. Směrodatná odchylka při teoretické rozteči 3 cm nemá být vyšší než $\pm 1,05$ cm, při rozteči 5 cm $\pm 1,75$ cm a při rozteči 8 cm $\pm 2,8$ cm.

Někteří autoři [1] se dívají kriticky na použitelnost variačního koeficientu jako kritéria přesnosti výsevu, neboť jeho hodnota závisí na teoretické rozteči. Při stejné hodnotě směrodatné odchylky by se jako přesnější jevílo výsevní zařízení, které vysévá s většími roztečemi. Rovněž použití směrodatné odchylky je pro daný případ sporné, neboť tato statistická veličina je použitelná k charakteristice rozptylu souborů s normálním rozdělením. Rozdělení roztečí vysetých semen se však od normálního značně liší.

Z uvedených důvodů se stanovení agrotechnických požadavků pomocí limitních hodnot dílčích intervalových četností ukazuje jako nejvhodnější. Jde jen o to, vhodně stanovit únosné limitní hodnoty těchto četností pro jednotlivé teoretické rozteče setí.

3. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝSLEDNOU PŘESNOST VÝSEVU

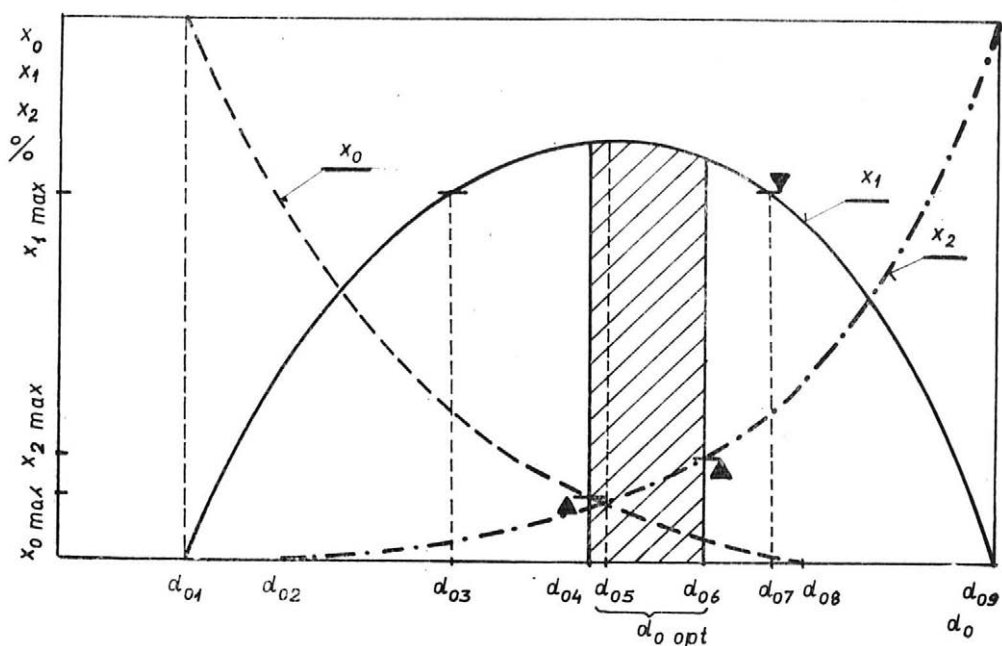
Výčet faktorů ovlivňujících výslednou přesnost výsevu je stručně uveden v jiné práci autora [7]; v předkládané práci budou podrobněji rozebrány.

3.1 SPOLEHLIVOST NÁBĚRU SEMEN DO VÝSEVNÍCH OTVORŮ

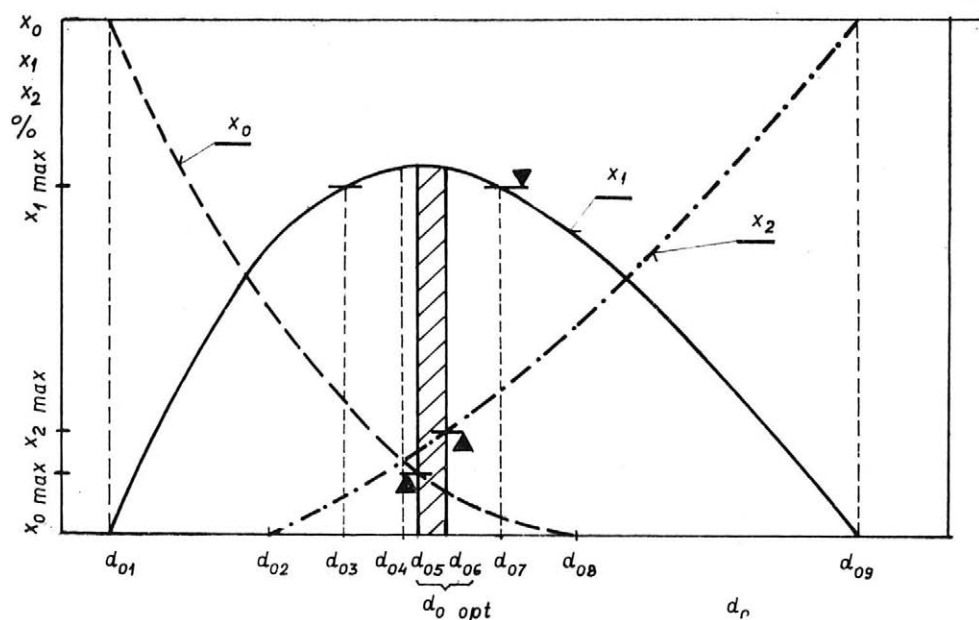
K výsevu se u nás používá upraveného (kalibrovaného) osiva; kalibrační rozsah je $d_s = 3 - 4$ mm. Nejvyšší přípustný podíl semen nad horní hranici kalibrace, tj. 4 mm, je 10 %. Toto osivo je vyséváno pásy s otvory o průměru $d_o = 5,4 - 5,5$ mm.

Spolehlivost náběru jednotlivých semen závisí na vzájemném poměru hodnot d_s a d_o , jakož i na hodnotách jejich rozptylů, které lze charakterizovat směrodatnými odchylkami. Vzájemný poměr vynechaných náběrů (jednoduchých či vícenásobných), normálních náběrů a náběrů dvojnásobných i vícenásobných se mění hlavně s průměrem otvorů. Podíl relativních četností jednotlivých druhů náběrů v závislosti na průměru otvorů je obecně graficky znázorněn pro různé osivo na obrázcích 1–3.

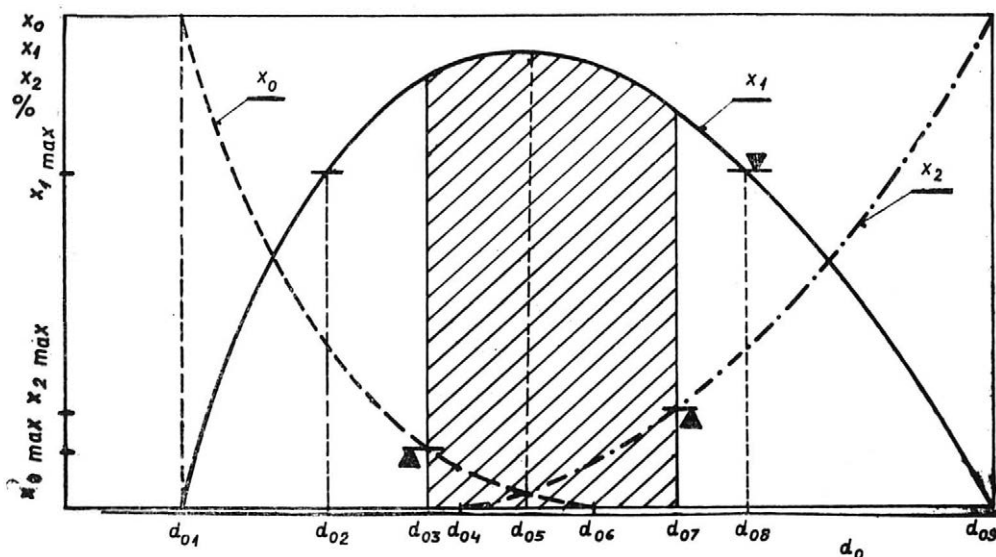
Z diagramů vyplývá, že při určitém průměru otvorů d_{o1} nedochází vůbec k náběrům ($x_0 = 100\%$; $x_1 = 0$; $x_2 = 0$). Při zvětšování otvorů vzrůstá podíl jednoduchých náběrů, klesá podíl vynechávek a při průměru otvorů d_{o2} se začínají objevovat náběry vícenásobné. Největšího podílu jednoduchých náběrů se dosahuje při průměru d_{o5} , který odpovídá průsečíku křivek x_0 a x_1 . Tuto hodnotu průměru je možno považovat za optimální. Při dalším vzrůstu průměru otvoru klesá podíl vynechávek x_0 a jednoduchých náběrů x_1 při současném vzestupu x_2 . Při průměru d_{o8} klesá podíl vynechávek na nulu. Konečně



1. Diagram závislosti relativních podílů jednotlivých druhů náběru na průměru výsevních otvorů pro běžné jednoklíčkové osivo
 x_0 — vynechané náběry; x_1 — jednoduché náběry; x_2 — vícenásobné náběry
 (místo x_{1max} — vlevo nahoře — má být správně x_{1min})



2. Diagram závislosti relativních podílů jednotlivých druhů náběru na průměru výsevních otvorů pro genetické jednoklíčkové osivo
 x_0 — vynechané náběry; x_1 — jednoduché náběry; x_2 — vícenásobné náběry
 (místo $x_{1\max}$ — vlevo nahoře — má být správně $x_{1\min}$)



3. Diagram závislosti relativních podílů jednotlivých druhů náběru na průměru výsevních otvorů pro obalované osivo
 x_0 — vynechané náběry; x_1 — jednoduché náběry; x_2 — vícenásobné náběry
 (místo $x_{1\max}$ — vlevo nahoře — má být správně $x_{1\min}$)

při průměru d_{0g} dosahuje podíl vícenásobných náběrů 100 % a podíl jednoduchých náběrů klesá k nule.

Průběh závislosti $x_0, x_1, x_2 = f(d_0)$ je ovlivňován druhem osiva. Diagram pro geneticky jednoklíčkové osivo (obr. 2) se liší od diagramu pro normální jednoklíčkové osivo (obr. 1) a pro obalované osivo (obr. 3). U geneticky jednoklíčkového osiva klesá křivka x_0 strměji, křivka x_2 naopak strměji stoupá. Vynechávky dosahují nulové hodnoty již při menší hodnotě d_{0g} . Maximum křivky jednoduchých náběrů x_1 leží níže než u normálního jednoklíčkového osiva. Pro tvarově pravidelné obalované osivo je charakteristické především posunutí počátku vícenásobných náběrů d_{02} do oblasti vyšších hodnot d_0 . Maximum křivky x_1 leží výše než v předchozích případech.

Diagramů (obr. 1–3) je možno použít pro posouzení vhodnosti osiva k přesnému výsevu. K tomu účelu je třeba stanovit limitní přípustné hodnoty jednotlivých druhů náběrů, a to x_{0max} , x_{1min} a x_{2max} . Je možno vyjít z předpokladu, že rozteče v prvním intervalu (tab. II), tj. 0–3 cm, pocházejí z vícenásobných náběrů. Proto lze zvolit hodnotu $x_{2max} = 20$ %. Rozteče druhého a třetího intervalu pocházejí s největší pravděpodobností z jednoduchých náběrů; proto je možno zvolit $x_{1min} = 68$ %. Čtvrtý a pátý interval pocházejí převážně z jednoduchých a vícenásobných vynechávek; hodnota $x_{0max} = 12$ %.

Oblast křivky x_1 , vyznačenou na diagramech šrafováním, lze označit jako pásmo optimálních průměrů výsevních otvorů. Šířka tohoto pásma není u všech druhů osiv stejná. U geneticky jednoklíčkového osiva je např. velmi úzká; zde každá i malá nepřesnost průměru otvoru, popř. semene, se projeví markantním zhoršením spolehlivosti náběru. U rozměrově pravidelného obalovaného osiva je naopak pásmo d_{opt} širší; nepřesnosti v rozměrech otvorů i semen se neprojeví zdaleka tak výrazně.

Z těchto úvah vyplývá požadavek rozměrové vyrovnanosti a tvarové pravidelnosti osiva, kteréžto vlastnosti jsou hlavním předpokladem spolehlivosti jeho nabírání do výsevních otvorů.

I když v dalším průběhu výsevu dochází ke zkreslení rozdělení roztečí, daného přesností náběru semen, je třeba zdůraznit, že nepravidelnosti náběru jsou jedním z hlavních zdrojů výsledného rozdělení roztečí semen v řádku. K zmírnění těchto nepřesností je žádoucí úprava tvaru semen obalováním, která nabude zvláštního významu u perspektivního vysoce kvalitního geneticky jednoklíčkového semene, u něhož bude pravděpodobně přicházet v úvahu setí se zvětšenými roztečemi.

3.2 NEPRAVIDELNOSTI VÝPADU SEMENE

Semeno je po opuštění nabíracího otvoru vrženo do prostoru botky v podstatě vodorovně rychlostí V_{ox} . Jde o vodorovný vrh tělesa, přičemž výška vrhu je asi 3–4 cm. Nebereme-li v úvahu odpor prostředí, pohybuje se každé semeno po parabolické dráze. Délka poletu semene, tj. vodorovná vzdálenost bodu dopadu od bodu výpadu, je dána vztahem

$$l_0 = V_{ox} \cdot \left(\frac{2y}{g} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

kde: V_{ox} — počáteční rychlost vrhu ($m \cdot s^{-1}$)
 y — výška pádu (m)
 g — tíhové zrychlení ($m \cdot s^{-2}$)

Délka poletu l_0 ve vzduchoprázdnu bude poněkud odlišná od délky poletu l_1 ve vzduchu, kdy na letící semeno působí brzdící síla odporu vzduchu. Je pravděpodobné, že vzhledem k malé výšce pádu h a relativně nízké rychlosti V_{ox} nebude vliv prostředí velký. Přesto však je žádoucí pokusit se vyjádřit rozdíl

$$\Delta l = l_0 - l_1 \quad (2)$$

K výpočtu hodnoty l_1 bylo použito vzorce odvozeného Maškem a Zachariášem [5] pro výpočet dostřiku kapkového proudu při zadešťování. Vzorec byl odvozen se zjednodušujícím předpokladem, že odpor vzduchu je uvažován jen ve vodorovném směru, což lze podle autorů připustit při menších úhlech výstřiku.

Vzhledem k tomu, že pro námi uvažovaný případ je úhel vrhu nulový, dojdeme k zjednodušenému výrazu ve tvaru

$$l_1 = \frac{1}{K} \ln \left[1 \pm K \cdot V_{ox} \left(\frac{2y}{g} \right)^{\frac{1}{2}} \right] \quad (3)$$

nebo

$$l_1 = \frac{2,303}{K} \log \left[1 \pm K \cdot V_{ox} \left(\frac{2y}{g} \right)^{\frac{1}{2}} \right] \quad (3a)$$

Rozhodující veličinou v tomto vztahu je koeficient tvarového odporu K , který v podstatě charakterizuje aerodynamické vlastnosti semen. Je možno jej vyjádřit vztahem

$$K = \frac{\kappa}{m} \quad (4)$$

kde

$$\kappa = \frac{c}{2} \cdot F \cdot \gamma \quad (4a)$$

kde: $\frac{c}{2}$ — konstanta úměrnosti

F — plocha průřezu semene

γ — hustota vzduchu

Pro semeno s průměrem $d_s = 3,5$ mm je hodnota $m = 3,496 \cdot 10^{-6}$ kpm s⁻² a plocha $F = 9,499 \cdot 10^{-6}$ m².

Pro konečný výsledek je rozhodující hodnota konstanty úměrnosti $\frac{c}{2}$, kterážto hodnota závisí na Reynoldsově čísle; hodnota Re pro daný případ je 109,303. K výpočtu bylo použito vzorců odvozených von Zabeltitzem [8] pro rozsah $10 < Re < 200$ ve tvaru

$$c = \frac{42}{Re} + 0,65 \quad (5)$$

respektive

$$c = \frac{26,4}{Re} + \frac{4,87}{(Re)^{\frac{1}{2}}} + 0,276 \quad (6)$$

Podle vzorce (5) vychází hodnota $c_1 = 1,0346$ a $K_1 = 1,717$, podle vzorce (6) hodnota $c_2 = 0,9838$ a $K_2 = 1,632$. Dosazením do vztahu (3a) a jeho úpravou dostaneme

$$l_1 = 1,3413 \log (1 + 0,1374 V_{ox}) \quad (7)$$

nebo

$$l_2 = 1,4113 \log (1 + 0,1276 V_{ox}) \quad (8)$$

Pro Δl pak platí

$$\Delta l_1 = V_{ox} \left(\frac{2y}{g} \right)^{\frac{1}{2}} - 1,3413 \log (1 + 0,1374 V_{ox}) \quad (9)$$

nebo

$$\Delta l_2 = V_{ox} \left(\frac{2y}{g} \right)^{\frac{1}{2}} - 1,4113 \log (1 + 0,1276 V_{ox}) \quad (10)$$

Hodnoty Δl_1 a Δl_2 pro různé V_{ox} a pro $y = 3$ cm jsou uvedeny v tabulce IV.

IV. Hodnoty Δl_1 a Δl_2

V_{ox} m s ⁻¹	l_0 mm	l_1 mm	Δl_1 mm	l_2 mm	Δl_2 mm
1	2	3	4	5	6
0,356	27,84	27,81	— 0,03	27,23	— 0,61
0,446	34,87	34,57	— 0,30	33,92	— 0,95
0,535	41,84	41,31	— 0,52	40,47	— 1,37
0,632	48,72	47,84	— 0,88	46,88	— 1,84
0,713	55,76	54,44	— 1,32	53,37	— 2,39
2,000	156,64	141,43	— 14,97	139,20	— 17,44
10,000	782,00	503,63	— 278,37	552,70	— 384,90

Z rozboru je zřejmé, že hodnota l_0 se liší od hodnot l_1 a l_2 ; délka poletu semene ve vzduchu je menší než délka jeho poletu ve vzduchoprázdnu. Rozdíly jsou tím větší, čím je větší výpadová rychlost semene. V pracovním rozmezí výpadové rychlosti $V_{ox} = 0,356 - 0,446$ m s⁻¹ jsou hodnoty $\Delta l_1 = 0,03 - 0,87$ ‰, hodnoty $\Delta l_2 = 2,24 - 2,80$ ‰. Z hlediska dosažitelné přesnosti při odčítání délek roztečí jsou k hodnocení kvality výsevu tyto rozdíly zanedbatelné a pro výpočet teoretické délky poletu je možno použít jednoduchého vztahu (1). Pro názornost jsou v tabulce IV uvedeny ještě hodnoty Δl pro rychlosti $V_{ox} = 2$ m s⁻¹ a $V_{ox} = 10$ m s⁻¹, které jsou ovšem pro výsev nepoužitelné. Při těchto rychlostech je rozdíl Δl již velmi výrazný.

3.3 NEPRAVIDELNOSTI VÝPADU JEDNOTLIVÝCH SEMEN A JEJICH PŘÍČINY

Skutečné místo dopadu jednotlivých semen na podložku není ve většině případů totožné s místem dopadu, vypočteným teoreticky. Rozdíly jsou vyvolány víceméně náhodnými příčinami, které jsou dále stručně rozebrány.

3.3.1 Deformace křivky poletu semene

Křivka poletu jednotlivého semene se velmi často liší od křivky teoretické. Výsledkem toho jsou posunutí skutečného bodu dopadu a z nich vyplývající odchylky velikosti roztečí semen (obr. 4). Příčin tohoto jevu může být několik. Především jsou to nepravidelnosti výpadu, kdy semeno může v okamžiku opouštění výsevního otvoru obdržet ráz od hmoty pásky, popř. stíracího válečku, který změní směr, event. i velikost rychlosti

4. Trajektorie poletu deseti za sebou následujících semen

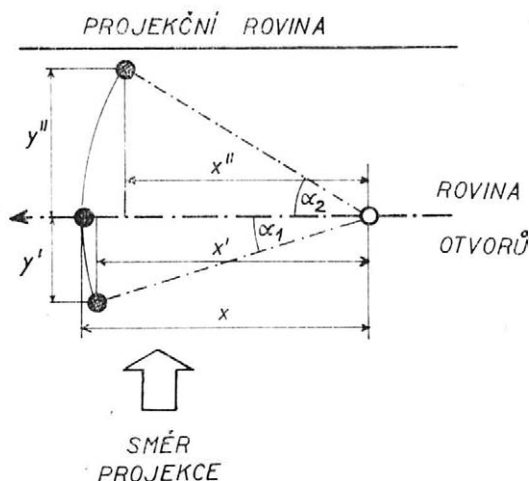
Výpady a dopady semen jsou označeny plnými kroužky

→

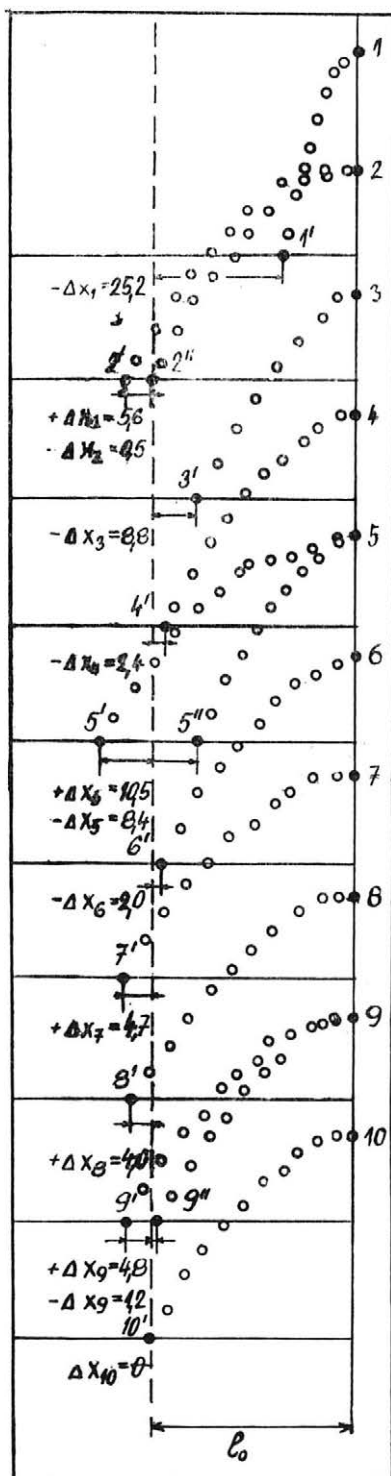
výpadu. Tato situace nastává zejména při výpadu dvojitých náběrů. Teoreticky by mohly deformace vzniknout i individuálními rozdíly hodnot koeficientu tvarového odporu u jednotlivých semen. Lze však soudit, že se tyto rozdíly na rozdělení roztečí významně neprojeví, neboť váha jejich vlivu bude pravděpodobně malá a tudíž zanedbatelná.

3.3.2 Vybočení jednotlivých semen z roviny poletu

Velmi často se stává, že směr výpadevé rychlosti není totožný se směrem rychlosti pásky, ale svírá s ní určitý úhel α (obr. 5). Tato vybočení semen jsou výsledkem již dříve vzpomínutých rázů. Rozteče mezi jednotlivými semeny jsou při registraci kinematografickou metodou [7] zachycovány v projekci kolmé na rovinu pohybu pásky. Odchylky směru rychlosti pásky se při vyhodnocování kinogramů projeví na roztečích tím markantněji, čím větší je úhel vybočení semene.



5. Vliv vybočení semene ze směru rychlosti pásky na velikost dráhy jeho poletu



Platí, že

$$x' = x \cdot \cos \alpha_1$$

$$x'' = x \cdot \cos \alpha_2$$

kde: x', x'' — délky průmětu skutečné dráhy poletu do směru pohybu,
 α_1, α_2 — úhly odchýlení dráhy semene od směru pohybu pásku

Protože měření úhlů α_1, α_2 by bylo velmi obtížné, je lépe stanovit hodnoty x' a x'' podle kolmé vzdálenosti skutečného bodu dopadu od osy otvorů pásku ve vzdálenosti $h = 3$ cm od místa výpadu y' a y'' . V tomto případě platí, že

$$x' = (x^2 - y'^2)^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

$$x'' = (x^2 - y''^2)^{\frac{1}{2}}$$

Hodnoty odchylek $\Delta x' = x^2 - x'$ jsou uvedeny v tabulce V.

V. Hodnoty odchylek $\Delta x' = x - x'$

y' (mm)	x' (mm)	$\Delta x'$ (mm)	$\delta x'$ (%)
0,0	27,8	0,0	0,0
0,5	27,5	0,5	1,08
1,0	2,58	2,0	4,31
1,5	2,33	4,5	17,26
2,0	1,92	8,6	32,37
2,5	1,56	16,2	55,40

3.4 NEPRAVIDELNOSTI DOPADU SEMEN

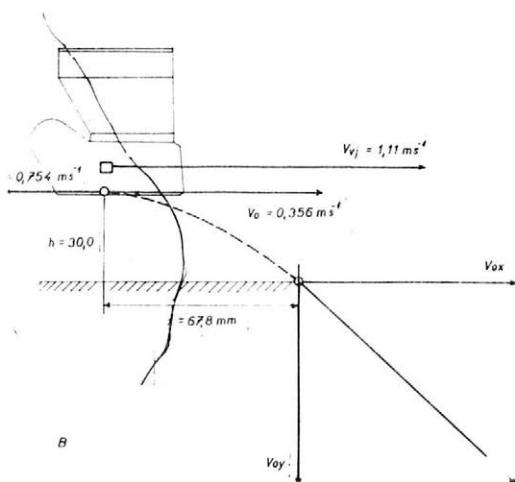
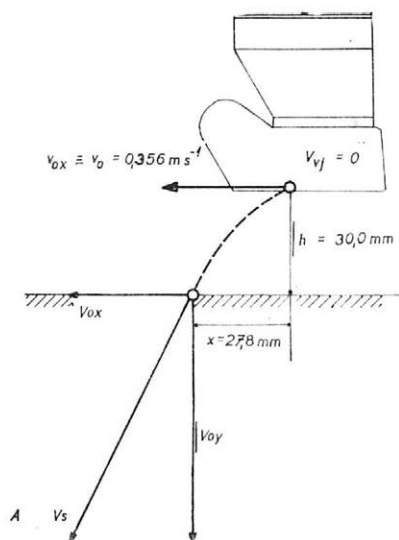
Semeno dopadá na podložku rychlostí V (obr. 6), která je výslednicí výpadové rychlosti V_{ox} a gravitační rychlosti V_{oy} . Až dosud jsme v předchozích úvahách nebrali v úvahu, že při seti se celá výsevní jednotka i s výsevním páskem pohybuje rychlostí V_p opačného směru než rychlost pásku V_o . Výpadová rychlost V_{ox} je dána rozdílem $V_p - V_o$ a má směr rychlosti V_p . Při $V_p = 1,11$ m s⁻¹ a $V_o = 0,356$ m s⁻¹ je hodnota $V = 0,754$ m s⁻¹. Tuto rychlost má semeno i v okamžiku dopadu na podložku. Rychlost V_{oy} závisí na výšce pádu; pro výšku $h = 3$ cm je $V_{oy} = 0,700$ m s⁻¹. Při skutečném výsevu dopadne semeno na víceméně ztužené dno výsevní rýhy, které představuje v podstatě pružnou podložku. Semeno dopadne na dno rýhy pod určitým úhlem dopadu β a určitou rychlostí V , jejíž velikost je dána vztahem

$$V = (V_{ox}^2 + V_{oy}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (12)$$

nebo

$$V = V_{ox} \cdot \sin \beta$$

Podle Korobejnikova [3] dochází v okamžiku dopadu mezi semenem a podložkou k šikmému pružnému rázu, při němž může semeno odskočit ve směru rychlosti V_{ox} na vzdálenost x . Velikost posunu závisí na velikosti vodorovné složky V'_{ox} rychlosti



6. Rychlostní poměry semen při výpadu a při dopadu

A – výsevní jednotka v klidu; B – výsevní jednotka v pohybu

odrazu V' , odkloněné od svislice o úhel odrazu β' , jehož hodnota je rovna úhlu dopadu β .

Z teorie šikmého odrazu vyplývá, že velikost V'_{ox} je dána výrazem

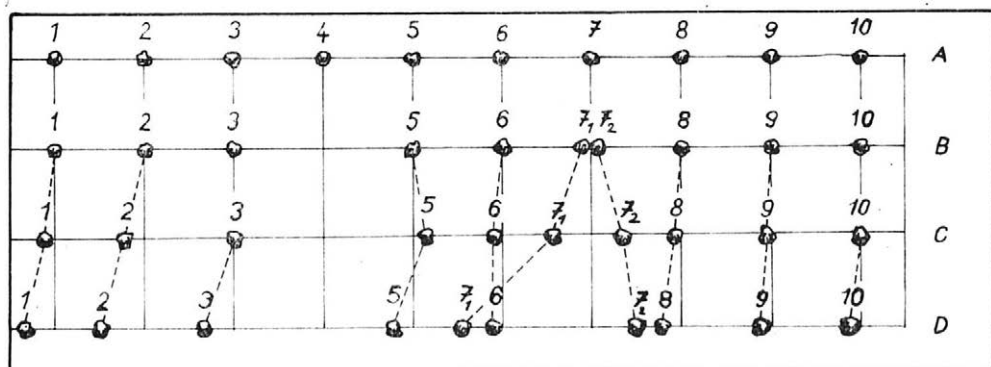
$$V'_{ox} = V_{ox} (1 - \lambda)$$

kde: λ – koeficient okamžitého tření mezi semenem a podložkou

K posunutí semen může dojít též při jejich dopadu na náhodnou překážku, např. hrudku nebo kamínek, popř. na sesouvající se boky výsevní rýhy. Vlivy dopadu mohou podstatně změnit rozdělení roztečí, dané komplexem faktorů ovlivňujících náběh a výpad semene. Přesnost rozdělení roztečí vyšetřovaných semen je zpravidla značně nižší než rozdělení „dodávaného“ výsevním zařízením.

Při laboratorním zkoušení výsevních jednotek pro přesný výsev dochází k větším či menším odchylkám od skutečných poměrů při výsevu. Tyto odchylky jsou nejmenší při výsevu z pohybující se výsevní jednotky na lepkavý pás v klidu. Hustotu lepidla je třeba volit tak, aby odchylky Δx byly nulové. Tímto způsobem je ovšem možno zjistit jen výslednou kvalitu práce výsevního zařízení, aniž bychom se dověděli cokoliv o příčinách zjištěných nepřesností, jakož i o vlivu případných posuvů semen po dopadu, k nimž dochází při výsevu do půdy.

Zkoušky výsevu jsou též uskutečnitelné z výsevní jednotky v klidu na lepkavý pás, pohybující se rychlostí rovnou co do směru i velikosti rychlosti pojezdové. V okamžiku dopadu je semeno strženo páskem rychlostí $V'_o = V_p - V_o$. Je-li lepidlo (zpravidla rychle schnoucí lak) příliš řídké, dochází ke „kutálení“ semen ve vrstvě laku, čímž může být původní rozdělení roztečí narušeno. Není-li pruh lepidla dostatečně široký, dopadají vybočivší semena na holý papír. Dochází k odskokům, které podstatně změní původní rozdělení roztečí, neboť se může změnit i pořadí uložení semen, dané pořadím jejich výpadu (obr. 7).



7. Možné deformace rozdělení roztečí v jednotlivých fázích výsevu

A – ideální rozdělení roztečí; B – rozdělení roztečí po fázi náběru; C – rozdělení roztečí po fázi výpadu; D – rozdělení roztečí po fázi dopadu (konečné rozdělení roztečí)

Při kinematografické registraci procesu výsevu je situace podobná s tím rozdílem, že vliv dopadu je úplně eliminován. Metoda dává přesnou charakteristiku práce výsevního zařízení a navíc umožňuje odhalit i dílčí faktory, ovlivňující výslednou přesnost výsevu. Proto je tato metoda používána autorem pro kvantitativní vyšetřování faktorů, které byly v předcházejícím rozebrány.

Informaci o skutečném rozmístění semen v půdě může podat jedině použití radioizotopové stopovací metody [6], která je však pro svou náročnost většinou pracovištěm nedostupná. Technicky schůdnější je metoda porovnávací, založená na porovnání polohy místa prvotního dopadu semene s místem vzejití rostliny z tohoto semene. Je k tomu používáno speciálního registračního zařízení, instalovaného na výsevní jednotce [4].

4. ZÁVĚRY

4.1 Vzhledem k značným rozdílům skutečného rozdělení roztečí semen proti modelu normálního rozdělení je použitelnost statistických charakteristik, tj. průměru, směrodatné odchylky a variačního koeficientu, pro formulaci agrotechnických požadavků na přesné seti sporná. Lepší se jeví metoda stanovení limitních hodnot dílčích kumulativních četností v rámci zvolených kritických intervalů. Pro různé teoretické rozteče musí být stanoveny příslušné hranice těchto kritických intervalů, přičemž může být použito násobků teoretické rozteče.

4.2 Spolehlivost náběru jednotlivých semen je hlavním předpokladem vysoké přesnosti výsevu. Při průměrné oběžné rychlosti páska závisí tato spolehlivost hlavně na správném vzájemném poměru rozměrů otvorů a semen. Velmi příznivě se projevuje tvarová pravidelnost semen, která do značné míry kompenzuje vliv nepřesností rozměrů otvorů. Pro perspektivní geneticky jednoklíčkové osivo, které je pro svůj nepravidelný tvar méně vhodné k přesnému výsevu, se jako velmi aktuální ukazuje úprava jeho tvaru obalováním. Tato úprava bude pravděpodobně nezbytná k dosažení vysoké přesnosti výsevu při vyšších teoretických roztečích.

4.3 Z porovnání vzdáleností doletu semen, vypočtených podle vztahu (2) a (4), vyplývá, že k výpočtu teoretické vzdálenosti doletu je možno použít jednoduššího vztahu (2). Vliv odporu vzduchu je vzhledem k nepatrné výšce pádu semen nepatrný a při dosahované přesnosti odečtu roztečí semen zanedbatelný.

4.4 Hlavními zdroji nepřesností vznikajícími v průběhu výpadu semen je kolísání výpadevých rychlostí jednotlivých semen a změny směru jejich výpadu. Vliv těchto

faktorů je u páskového výsevního zařízení pravděpodobně větší než u výsevních zařízení kotoučového typu, a to v důsledku pružnosti hmoty pásu.

4.5 Při laboratorním zkoušení výsevních jednotek k přesnému výsevu získávají se informace o přesnosti práce výsevního zařízení, nikoliv však informace o rozdělení roztečí semen po výsevu do půdy. Výsledky porovnávacích měření [9] ukazují, že vlivy dopadu podstatně mění původní rozdělení roztečí. Proto je třeba věnovat velkou pozornost práci výsevní botky a vytvořit podmínky k omezení druhotných posuvů semen ve výsevní rýze.

Došlo dne 4. 3. 1968

Literatura

1. BONDARENKO, N. G.: Soвершенствование агротехнических требований на сеялки точного посева и прореживатели. *Mechanizacija i elektrifikacija soc. selskogo chozjajstva*, 1964, č. 6, str. 14. — 2. FIEDLER, J.: Velkovýrobní technologie pěstování cukrovky (studijní zpráva). *Studijní informace ÚVTI — Rostlinná výroba*, 1964, č. 10-11. — 3. KOROBEJNIKOV, A. T.: O povyšení točnosti výseva. *Mechanizacija i elektrifikacija soc. selskogo chozjajstva*, 1964, č. 6, str. 12. — 4. KÜHNBERG, L.: Zur Verbesserung der Ablagegenauigkeit bei Einzelkornsämaschine. *Archiv der Landtechnik*, 1967, č. 1, str. 47. — 5. MAŠEK, V. - ZACHARIÁŠ, L.: nezveřejněné rukopisy. — 6. VÁVRA, A.: Využití radioizotopové stopovací metody pro měření roztečí semen v polních podmínkách. *Zemědělská technika*, 1963, č. 3, str. 275. — 7. VELDA, K.: Kinematografická metoda registrace přesnosti výsevu. *Zemědělská technika*, 1968, č. 1, str. 19. — 8. VON ZABELTITZ, CH.: Gleichungen für Widerstandsbeiwerte zur Berechnung der Strömungswiderstände von Kugeln und Schütt-schichten. *Grundlagen der Landtechnik*, 1967, č. 4, str. 148.

Теоретический анализ работы ленточного высевального аппарата для точного посева

В настоящей работе рассматриваются некоторые теоретические вопросы точного посева.

Проведен анализ агротехнических требований к точному посеву. Самым выгодным способом их формулировки оказывается установление предельных величин частных кумулятивных частот для выбранных критических шагов. Величины должны соответствовать с точки зрения достижимой точности посева.

В следующей части рассматриваются вопросы надежности набора отдельных семян в высевные отверстия. Приведены теоретические кривые вероятности наличия пропущенных, однократных и многократных наборов, причем в соответствии с диаметром высевальных отверстий у отличающихся друг от друга по форме семян.

Рассмотрен вопрос траектории семян и влияние возможных отклонений этой траектории на точность посева. Эти отклонения могут быть вызваны, с одной стороны, сдвигом точки выпадания семени, с другой стороны, деформацией траектории семени, вследствие изменения величины и направления скорости выпадания отдельных семян. Большое влияние на конечное распределение расстояний семян в рядке играют неправильности при падении семян.

Современные методы регистрации точности посева с большой или меньшей точностью отмечают лишь результирующую точность работы высевального устройства. Кинематографический метод позволяет более подробный анализ частных причин этих неточностей. Информацию о действительном распределении семян в почве могут подать лишь специальные методы регистрации, требующие сравнительно сложных специальных устройств. С точки зрения увеличения точности посева необходимо уделить повышенное внимание вопросу заделки семян в почву и изучать возможность ограничения вторичных сдвигов семени после его падения на дно высевной борозды.

Theoretical Analysis of Operation of a Seed Belt Unit for Single-Seed Drilling

The paper deals with some theoretical problems of single-seed drilling.

An analysis is given of the agrotechnical requirements of the single-seed drilling. It seems, that they are best expressed by determining limit values of partial

cumulative rates for selected critical spacings. The values must be acceptable from the viewpoint of the achievable accuracy of drilling.

The next part analyses problems of reliability of picking up the individual seeds into the seed slots. It comprises theoretical curves of probable occurrence of failed, single and multiple pick-ups, in relation to the diameter of the seed holes with grains of different shapes.

There is being further analysed the flight path of the seed and the influence of possible deflections of this path on the drill accuracy. These deflections can be due to a shift of the seed drop, to a deformation of the seed flight curve, caused by a changed drop speed and direction of different seeds. The resulting distribution of spacings is considerably influenced by irregularities in the impingement of seeds.

The present methods of recording the drill accuracy cover more or less accurately the resulting accuracy of the seeding mechanism only. A more detailed analysis into specific causes of these irregularities is possible with a cinematographic method. Information on the actual distribution of seeds in soil can be obtained by special recording methods only, with a very special and complicated device. To increase the drill accuracy, more attention has to be paid to the problem of depositing seeds in soil and possible limitation of secondary displacements of seeds following the impingement on the furrow sole.

Theoretische Analyse der Arbeit eines Gleichstands-Bandsägers

In der vorliegenden Abhandlung werden manche theoretischen Aspekte der Gleichstandsart erörtert.

Es wird eine Analyse der agrotechnischen Forderungen an die Gleichstandsart vorgenommen. Als die zweckmäßigste Weise von deren Formulierung erweist sich die Bestimmung der Grenzwerte von kumulativen Teilhäufigkeiten für die gewählten kritischen Abstandsintervallen. Die Werte müssen vom Gesichtspunkt der erreichbaren Saatpräzision vertretbar sein.

Im weiteren Teile werden Fragen der Zuverlässigkeit der Einzelsamenschöpfung in Sälöcher behandelt. Es werden theoretische Kurven des höchstwahrscheinlichen Vorkommens von fehlgestellten, einfachen und mehrfachen Schöpfungen, und zwar in Abhängigkeit vom Durchmesser der Sälöcher und der formunterschiedlichen Samen.

Es wird die Frage der Form der Samenflugbahn und Auswirkung der möglichen Abweichungen der Bahn auf Saatpräzision erörtert. Diese Abweichungen sind einerseits auf die Verschiebung des Samenausfallpunktes, andererseits auf die Verzerrung der Samenflugkurve infolge der Größen- und Richtungsänderung der Ausfallgeschwindigkeit von einzelnen Samen zurückzuführen. Starkbeeinflusst wird die resultierende Samenabstandsverteilung durch die Unregelmäßigkeiten in dem Sameneinfall.

Die gegenwärtigen Methoden der Saatgenauigkeitsregistrierung erfassen mit größerer oder geringerer Exaktheit nur die resultierende Präzision der Arbeit des Sämechismus. Die kinematografische Methode gestattet dann eine eingehendere Analyse der Teilursachen für diese Ungenauigkeiten. Eine Information über die tatsächliche Samenverteilung im Boden können nur spezielle Registrierverfahren bringen, die eine ziemlich komplizierte Spezialvorrichtung verlangen. Aus der Sicht der Saatpräzisionsvergrößerung ist eine erhöhte Aufmerksamkeit dem Problem der Samenablage im Boden zu schenken und die Möglichkeiten über die Einschränkung der sekundären Samenverschiebung nach dem Einfall auf die Sohle der Saatrille zu studieren.

Adresa autora:

Ing. Karel Velda, CSc., Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizace, katedra zemědělských strojů, Praha 6 - Suchbát

631.362.72 636.085.1:615.9 619:616-006.6

■ Při sušení vojtěšky v bubnových sušárnách typu LKB dochází ke styku spalín se sušeným materiálem. Lze předpokládat, že část SO_2 , který se vytvořil spálením síry obsažené v palivu, se zachytí v sušeném materiálu. Československá státní norma stanoví v topném oleji L, kterého se používá jako paliva v sušárnách LKB, maximální přípustný obsah síry 1 %. Pro porovnání: rumunská norma připouští maximálně 0,25 %.

Rozborem vzorků tohoto paliva z několika sušáren LKB byl zjištěn průměrný obsah síry 1,4 %. Za použití dalších provozních ukazatelů bylo zjištěno, že množství SO_2 , které se uvolní při sušení, činí asi 0,6 % hmotnosti vyrobeného krmiva. Takovéto množství SO_2 v krmivu by mělo nutně za následek nepříznivé změny v organismu zvířat.

Vedle SO_2 se ve spalínách, které slouží jako sušící médium v sušárnách LKB, vyskytuje řada uhlovodíků, jako např. fenantren, antracen, pyren, fluoranten, 1,2-benzantracen, chrysen, 3,4-benzpyren, 1,2-benzpyren, perylen, antranten, 1,12-benzperylene, 1, 2, 5, 6-dibenzantracen, koronen a řada dalších. Některé z nich mají výrazné kancerogenní účinky. Za nejnebezpečnější je považován 3,4-benzpyren; proto byl souběžně se stanovením SO_2 uskutečněn rozbor vzorků vojtěšky (moučky) na 3,4-benzpyren. Stanovení provedl II. ústav pro lékařskou chemii fakulty všeobecného lékařství University Karlovy (přednosta prof. MUDr. J. Šula, DrSc.).

Proto byla uskutečněna řada zkoušek k zjištění, jak množství SO_2 v sušené vojtěšce a podílu, který se z celkově vytvořeného SO_2 zachycuje v sušeném materiálu, tak i kancerogenních uhlovodíků.

STANOVENÍ SO_2

ODBĚR VZORKŮ

Odběr vzorků se uskutečnil celkem v osmi provozech (Bajč, Nitra, Slovenské Pole, Ivanka, Pohořelice, Dyjákovice, Slavkov a Hořín), přičemž v jednom případě byl odběr ještě opakován, takže byly získány vzorky z celkem devíti zkoušek. Vzorky byly odebírány jednak u čerstvé vojtěšky těsně před vstupem do sušícího bubnu, a za druhé vzorky usušené a rozmělněné vojtěšky (dále jen vojtěškové moučky) před plněním do obalů. Vzorky se odebíraly v desetiminutových intervalech. Velikost jednoho dílčího vzorku činila u čerstvé vojtěšky 200 g, u vojtěškové moučky 100 g. Hlavní vzorek tvořilo

10 dílčích vzorků. Celková doba odběru tedy činila 100 minut, hmotnost hlavních vzorků byla 2000, resp. 1000 g.

Okamžitě po zvážení byl materiál ukládán do obalů z PVC. Vzorky čerstvé vojtěšky určené ke konzervaci se předsušovaly v laboratorní sušárně.

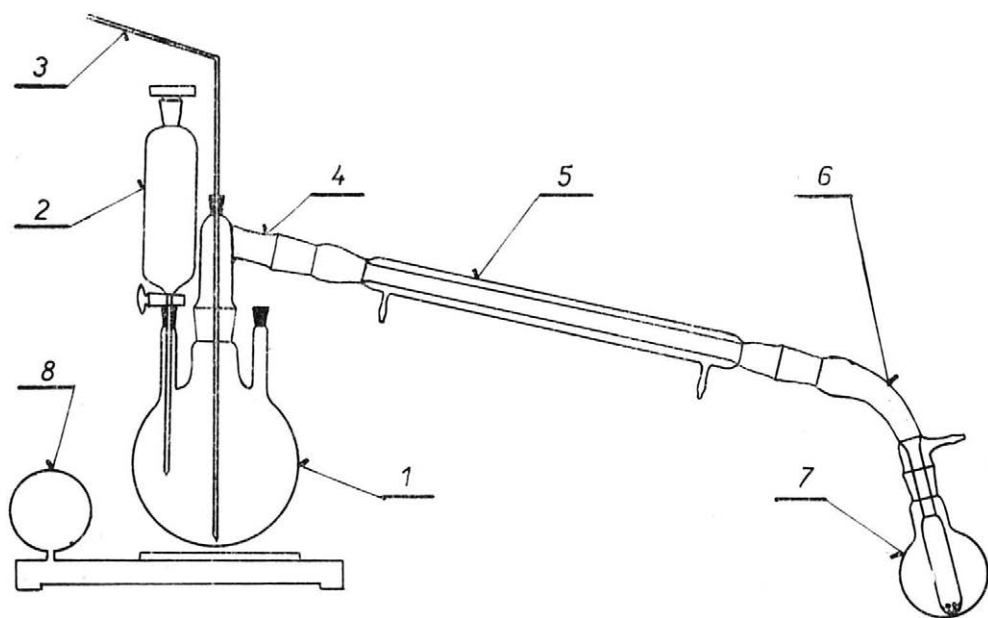
Po ukončení odběru byly jednotlivé vzorky čerstvé vojtěšky v laboratoři dosušeny a rozmělněny, aby vlhkostí a velikostí částic odpovídaly vzorkům vojtěškové moučky.

VLASTNÍ STANOVENÍ

Pro vlastní stanovení SO_2 ve vojtěškové moučce se nepodařilo zjistit žádnou metodu vypracovanou k těmto účelům; proto byly v laboratoři VÚZT vypracovány modifikace analytických metod, a to titrační a fotometrické, a modelově otestovány.

Aby mohlo být některé z těchto analytických metod použito, bylo nejprve nutno SO_2 z materiálu vytěsnit a jímát do roztoku. K vytěsnění bylo použito destilace podle *Wienhause* [6]. SO_2 sorbovaný vojtěškou byl uvolněn varem za přídavku HCl a jímán do roztoku NaOH . Vlastní stanovení bylo provedeno titračně, jodometricky [1, 3].

Princip jodometrického stanovení spočívá v oxidaci SO_2 jódem a retitraci přebytečného jódu sirnatanem. K vytěsnění a jímání SO_2 bylo použito aparatury (obr. 1) skládající se z tříhrdlé varné baňky 2000 ml, přestupníku, Liebigova chladiče, alonže a předlohy tvořené 250ml baňkou. Do druhého hrdla varné baňky byla upevněna dělicí nálevka, otvorem přestupníku byl přiváděn dusík. Destilovaná směs bylo ohřívána lihovým vařičem.



1. Zařízení použité k vytěsnění a jímání SO_2

1 — tříhrdlá kulatá varná baňka 2000 ml; 2 — dělicí nálevka 250 ml; 3 — přívod N_2 ; 4 — přestupník; 5 — Liebigův chladič; 6 — alonž; 7 — předloha-baňka 250 ml; 8 — lihový vařič

Použité roztoky:

- č. 1: 0,1n NaOH s 5–7 % glycerolu,
- č. 2: 0,2n HCl,
- č. 3: 0,02n I₂
- č. 4: 1 % škrobový maz s přidavkem HgCl₂
- č. 5: 0,01n Na₂S₂O₃
- č. 6: konc. HCl p. a.

Pracovní postup: Naváží se 100 ± 0,01 g vojtěškové moučky a převede se kvantitativně do tříhrdlé baňky. Sestaví se aparatura, do předlohy se pipetou odměří 50 ml roztoku č. 1 a z dělicí nálevky se do předlohy přidá 200 ml destilované H₂O. Začne se pomalu po dobu 5 minut vpouštět N₂. Po přerušení přívodu N₂ se z dělicí nálevky přidá 100 ml roztoku č. 6 a 300 ml destilované H₂O. Znovu se začne vpouštět N₂ a obsah baňky se zvolna uvede do varu. Mírný var se udržuje 30 minut. Potom se var přeruší, obsah předlohy se mírně okyslí přidavkem 50 ml roztoku č. 2 a přidá se pipetou 15 ml roztoku č. 3, 1 ml roztoku č. 4 a titruje se roztokem č. 5 až do vymizení modrého zbarvení.

Reakce probíhá takto:



Z uvedené rovnice vyplývá, že molekula SO₂ odpovídá dvěma atomům jódu.

Obsah SO₂ v mg vypočítáme vynásobením spotřeby 0,02n roztoku jódu v ml číslem 0,6406, což je množství SO₂ v mg podle rovnice reakce ekvivalentní 1 ml 0,02n roztoku jódu.

Uvedená modifikace metody byla před vlastním měřením modelově otes-

I. Obsah SO₂ ve vojtěšce

Lokalita	Vlhkost vojtěšky v %			mg SO ₂ na 100 g sušiny							
	čerstvá	čerstvě usušená	suchá	čerstvá vojtěška				suchá vojtěška			
				jodometrie		kolorimetrie		jodometrie		kolorimetrie	
Bajč	84,1	8,5	8,7	0,46	0,42	0,05	0,03	55,8	54,2	58,4	56,3
Nitra	81,9	7,3	3,7	0,46	0,50	0,08	0,05	38,2	39,1	39,5	41,6
Slovenské Pole	84,6	7,5	11,6	0,52	0,55	0,03	0,03	39,3	38,1	39,8	38,3
Ivanka	81,3	8,8	7,5	0,77	0,74	0,08	0,05	78,0	74,6	83,1	79,0
Slavkov	81,8	7,9	8,4	0,38	0,33	0,03	0,03	82,1	86,4	83,8	88,3
Dyjákovice	82,9	7,1	5,4	0,55	0,50	0,05	0,03	75,6	75,8	77,4	78,9
Pohořelice	73,6	6,6	5,2	0,43	0,43	0,03	0,03	67,4	64,4	67,5	64,7
Hořín II	81,0	4,5	5,7	0,78	0,82	0,05	0,08	2,0	2,0	2,1	2,1
Hořín I	90,5	9,1	12,9	0,58	0,58	0,03	0,03	6,3	6,4	6,7	6,8
Průměr	82,4	7,5	7,7	0,55	0,54	0,05	0,04	49,4	49,0	50,9	50,7

tována. Maximální chyba metody činila 3,6 %, doba potřebná k dokonalému přdestilování SO_2 byla podle výsledku testů stanovena na 30 minut.

Po ověření navrženého postupu byl stanoven SO_2 ve vzorcích čerstvé vojtěšky i vojtěškové moučky. Výsledky (vždy obě paralelní stanovení) jsou uvedeny v tabulce I.

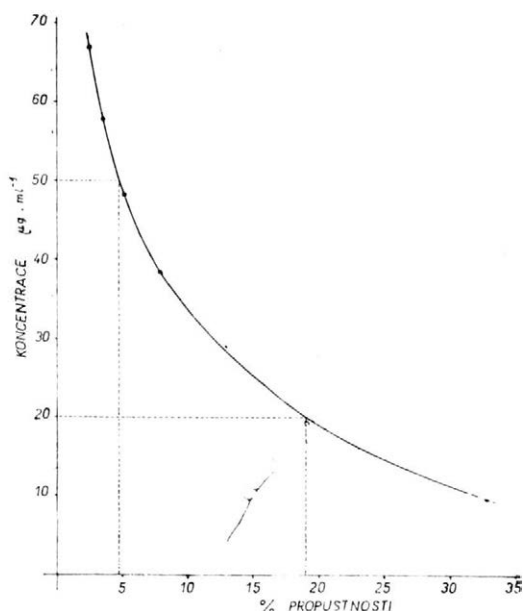
Materiál, jakým je vojtěšková moučka, může mimo SO_2 obsahovat ještě jiné látky, které mohou být zahrnuty v množství stanoveném jodometricky jako SO_2 . Protože se nepodařilo jednoznačně prokázat, že byl skutečně stanoven jen SO_2 , bylo provedeno ještě stanovení fotometrickou metodou — kolorimetrií [5], která byla k tomuto účelu modifikována.

Podstatou tohoto stanovení je, že SO_2 poskytuje ve styku s fuchsinem za přítomnosti formaldehydu a silné minerální kyseliny červenofialové zbarvení, jehož intenzita je úměrná koncentraci SO_2 . Intenzita zbarvení (propustnost roztoku) se měří fotokolorimetrem.

Vlastní stanovení bylo provedeno pomocí fuchsinového činidla, připraveného smícháním 11 ml koncentrované H_2SO_4 p. a. s 234 ml destilované H_2O a 4 ml 3% etanolického roztoku fuchsinu. Získaný nahnědlý roztok byl odbarven přidáním 1 ml 40% formaldehydu. K vlastnímu stanovení bylo použito koncentračního rozmezí 20 až $50 \mu\text{g}/\text{ml}$ (obr. 2).

Výchozí roztok SO_2 byl získáván podobně jako pro jodometrické stanovení, tedy destilací a jímáním v roztoku NaOH . Roztok SO_2 byl ředěn destilovanou H_2O na uvedenou vhodnou koncentraci. 1 ml roztoku obsahujícího SO_2 byl smíchán v 5ml kyvetě se 4 ml fuchsinového činidla. Po ustálení zbarvení (asi za 5 minut) byly na fotokolorimetru změřeny hodnoty propustnosti. Protože fuchsinové činidlo barví roztok červenofialově, bylo použito zeleného filtru. Měřeno bylo na fotokolorimetru LP čs. výroby s dvěma fotoelektrickými články. Výsledky kolorimetrického stanovení jsou uvedeny v tabulce I.

Porovnáme-li výsledky stanovení oběma metodami, zjistíme, že průměr obou paralelních stanovení kolorimetrickou metodou je pro jednotlivé lokality o 0,5 až 6,3 % vyšší než průměr stanovení metodou jodometrickou. Průměrná odchylka činí 3,5 %. Podstatnější jsou rozdíly ve výsledcích získaných použitím obou metod při stanovení obsahu SO_2 v čerstvé vojtěšce. Teoreticky by se SO_2 neměl v tomto materiálu vyskytovat. Jodometricky byly stanoveny obsahy, které v průměru činí 1,1 % z množství, které obsahuje vojtěšková moučka. Kolorimetrickým stanovením byly zjištěny hodnoty v průměru 12X nižší. Jednou z příčin rozdílnosti může být okolnost, že hlavně při kolorimetrickém stanovení se stanovovaná množství pohybovala na samé hranici citlivosti metody.



2. Kalibrační křivka pro kolorimetrické stanovení SO_2

Protože však je možno předpokládat, že v čerstvé vojtěšce není SO_2 obsažen, je třeba považovat kolorimetrickou metodu za vhodnější. Nadále jsou uvažovány jen výsledky stanovení kolorimetrickou metodou. Důvodem je mimo jiné také to, že vzhledem k možné toxicitě je lépe uvažovat metodu, která poskytla vyšší výsledky.

K zjištění velikosti podílu SO_2 zachyceného na sušeném materiálu bylo použito dalších provozních údajů zjištěných při měření v jednotlivých sušárnách. Rozbor paliva, topného oleje *L*, provedl Ústav pro výzkum a využití paliv v Běchovicích, pracoviště Holešovice. Všechny hodnoty včetně výsledných procentických podílů jsou uvedeny v tabulce II.

Jak je z tabulky II patrné, kolísají podíly, v nichž se SO_2 na sušeném materiálu zachytil, podle jednotlivých lokalit od 1,1 % (Hořín II) do 19,50 % (Slavkov). Průměrně činí 8,95 %.

Mezi obsahem síry v palivu a zjištěnými hodnotami obsahu SO_2 ve vojtěškové moučce, ani mezi obsahem síry a podílem, který se v sušeném materiálu zachytil, nebyly zjištěny žádné korelace.

DISKUSE VÝSLEDKŮ

Aby bylo možno posoudit, do jaké míry mohou zjištěná množství SO_2 ve vojtěškové moučce působit toxicky na krmená zvířata, bylo nutno zjistit, jak vysoká dávka SO_2 je hranicí toxicity. Z dostupné literatury pojednává o tomto problému zpráva WHO [8]. Uvádí hodnoty letální dávky SO_2 , po jejíž aplikaci uhynie 50 % zvířat (LD 50) (tab. III). SO_2 je podáván ve formě NaHSO_3 .

Dále zpráva ještě uvádí prahovou dávku (L_p) pro krysu a to 15 mg SO_2/kg ž. v.

Nebyl zjištěn žádný literární pramen, který by na podkladě laboratorních zkoušek stanovil hranice toxicity SO_2 pro jednotlivé druhy a kategorie hospodářských zvířat. Proto bylo použito písemné informace ÚKZÚZ Praha, že přípustný obsah SO_2 v krmivech činí 0,05 %. Jako prahová koncentrace toxicity je uveden obsah 0,2 %, ovšem s výhradou, že uvedená koncentrace nemusí u dospělých přežvýkavců škodit, zatímco u mláďat může mít již nepříznivý vliv. Obě hodnoty byly stanoveny na základě několikaletého ověřování kvality různých krmiv přímo na zemědělských závodech.

V tabulce IV jsou pro některé základní druhy a kategorie hospodářských zvířat uvedeny celkové dávky krmiv na kus a den, množství vojtěškové moučky a procentický podíl vojtěškové moučky z celkové dávky. Protože zjištěný průměrný obsah SO_2 je 50 mg na 100 g sušiny vzorku a přípustné množství SO_2 v krmivech činí 0,05 %, je procentické vyjádření obsahu vojtěškové moučky v celkové krmné dávce současně procentem přípustného obsahu. Maximálně dosahuje hodnoty 10 %, průměrně 5,6 %. Zjištěný obsah SO_2 je tedy při uvedeném způsobu aplikace hluboko pod hranicí přípustnosti.

Aby bylo možno porovnat hodnoty zjištěného obsahu SO_2 i s druhým kritériem — prahovou dávkou toxicity pro laboratorní zvířata (krysu) — je v tabulce IV uveden ještě přepočtený obsah na mg a kg živé váhy a den. Porovnání živých vah laboratorních a hospodářských zvířat je značně mechanické; bylo provedeno jen proto, aby bylo možno porovnat údaje obou uvedených pramenů. Nejvyšší dávka SO_2 činí 8 mg, což je 53 % prahové koncentrace toxicity.

II. Zjištění procentického podílu zachyceného SO₂

Lokalita	Výroba vojtěškové moučky q/h (sušina)	Spotřeba paliva kg/h	Palivo (topný olej L)		Množství vzniklého SO ₂		Kolorimetricky zjištěno mg SO ₂ /100 g vojtěškové moučky	Na vojtěšku zachyceno z celkem vzniklého SO ₂ %
			hustota g/ml	% S	kg/h	mg/100 g vojtěškové moučky		
Bajč	5,92	252,1	0,886	1,71	8,63	1460	57,35	3,93
Nitra	6,10	127,0	0,880	1,57	3,98	653	40,55	6,22
Slovenské Pole	7,39	128,6	0,949	1,50	3,86	590	39,05	6,61
Ivanka	7,30	139,5	0,900	1,73	4,83	662	81,05	12,25
Slavkov	8,64	115,3	0,881	1,65	3,81	441	86,05	19,50
Dyjákovice	7,40	129,0	0,955	0,76	4,54	613	78,10	12,75
Pohořelice	9,78	118,8	0,880	1,61	3,83	392	66,15	16,88
Hořín II	7,92	114,1	0,958	0,66	1,51	191	2,10	1,10
Hořín I	5,75	361,0	0,879	0,40	2,89	502	6,72	1,34
Průměr	7,35	165,0	0,908	1,40	4,21	612	50,78	8,95

I když vezmeme za základ vůbec nejvyšší zjištěné množství SO_2 (Slavkov, kolorimetrie), a to hodnotu 88,3 mg SO_2 , činí dávka 13,25 mg/kg ž. v. a den. Ani v tomto případě tedy nedosahuje dávka SO_2 prahové koncentrace toxicity, takže v žádném případě nevzniká nebezpečí škodlivých účinků SO_2 na hospodářská zvířata.

III. Hodnoty letální dávky SO_2

Druh zvířete	mg SO_2 /kg ž. v.
myš	130
krysa	115
křeček	55
králík	65

IV. Dávky krmiv u základních druhů a kategorií hospodářských zvířat

Druh (kategorie) zvířat	Celková dávka krmiv kg/den	Vojtěšková moučka		Živá váha kg	Dávka SO_2 mg/kg ž. v./den	Přípustné množství SO_2 mg/kg ž. v./den
		kg/den	% z celkové dávky			
Dojnice	50	2,0	4	500–600	1,7 – 2,0	41,7 – 50,0
Telata do 3 měsíců	8	0,16	2	80–120	0,7 – 1,0	33,3 – 50,0
Prasnice	12	1,2	10	200–300	2,0 – 3,0	20,0 – 30,0
Předvýkrm	1,8	0,036	2	30–50	0,4 – 0,6	18,0 – 30,0
Drůbež (výkrm)	0,15	0,015	10	1–2	4,0 – 8,0	40,0 – 80,0
Průměr	—	—	5,6	—	1,8 – 2,9	30,6 – 48,0

Z Á V Ě R

1. Obsah SO_2 ve vojtěškové moučce sušené na bubnových sušárnách LKB kolísá od 2,09 do 86,05 mg na 100 g sušiny vzorku, průměrně činí 50,78 mg na 100 g sušiny vzorku.

2. Podíl SO_2 , který se zachytil v sušeném materiálu, tvoří 1,1 až 19,5 %, průměrně 8,95 % z celkem vytvořeného SO_2 .

3. Korelace mezi obsahem SO_2 a podmínkami sušení se nepodařilo zjistit.

4. Porovnáním zjištěného obsahu SO_2 s údaji o přípustném obsahu SO_2 pro hospodářská zvířata a s údaji o prahové koncentraci toxicity pro laboratorní zvířata bylo zjištěno, že při aplikaci vojtěškové moučky jako komponentu krmných směsí podle platných receptur nevzniká nebezpečí škodlivých účinků SO_2 .

5. K stanovení závislosti obsahu SO_2 v sušeném materiálu na podmínkách sušení bude třeba zkoušky opakovat se zvláštním přihlédnutím k této otázce, popř. je doplnit zkouškami ryze laboratorního charakteru.

STANOVENÍ KANCEROGENNÍCH UHLOVODÍKŮ

METODIKA

Ke stanovení 3,4-benzpyrenu byly použity stejné vzorky jako ke stanovení SO_2 . Analýzy byly uskutečněny podle metodiky publikované v Chemických listech [4].

Principem dosud používaných metod je postupné chromatografické dělení na sloupci kysličníku hlinitého a na acetylovaném papíře s následným spektrofotometrickým nebo fluorometrickým stanovením 3,4-benzpyrenu. Citovaná metoda je naproti tomu založena na izolaci uhlovodíků chromatografií na sloupci acetylované celulózy. Její předností je, že množství vzorku použité k analýze se tím řádově zvětší a zvýší se přesnost stanovení.

PRACOVNÍ POSTUP A VÝSLEDKY STANOVENÍ

Z každého vzorku bylo zpracováno 20 g. První extrakce byla provedena na 400 ml redestilovaného metylalkoholu. Chromatografie na Al_2O_3 (podle Brockmanna II) na acetylovaném papíře a na acetylcelulóze byla kontrolována ve světle UV lampy. Všechna rozpouštědla a další použité chemikálie byly přechištěny a přezkoumány na obsah 3,4-benzpyrenu. Použité laboratorní sklo bylo kontrolováno ve světle UV lampy na fluoreskující znečištění.

U všech vzorků vojtěškové moučky a u dvou vzorků čerstvé vojtěšky byla na acetylovaném papíře zjištěna velmi slabě svítící modrá skvrna, která svým R_F odpovídá 3,4-benzpyrenu. Na sloupci Al_2O_3 a na acetylovaném papíře byly dále zjištěny zóny, event. skvrny modře fosforeskující, které však umístěním na sloupci, respektive hodnotami R_F , neodpovídají 3,4-benzpyrenu.

K prověření spolehlivosti metody byl uskutečněn modelový pokus s přidáním 10 μg 3,4-benzpyrenu k 20 g vzorku vojtěškové moučky. Analýzou byl prokázán 3,4-benzpyren jak umístěním skvrny na acetylovaném papíře, tak i spektrofotometrickým proměřením.

Podle umístění skvrn na acetylovaném papíře z chromatogramů vzorků vojtěšky, u kterých se modré skvrny objevily, byl vystřižen pruh odpovídající R_F 3,4-benzpyrenu. Po promytí benzenem, rechromatografií a spektrofotometrickém prověření byl zjištěn 3,4-benzpyren v množství nejméně o jeden řád pod hranici kvantitativního stanovení, která činí 30 ng. Byly tedy prokázány stopy 3,4 benzpyrenu v množství pod 3 ng na 100 g vzorku.

DISKUSE

Pro porovnání je možno použít obsahy 3,4-benzpyrenu v půdách různých oblastí (tab. V), jak je zjistili Zdražil a Pícha [7].

Podle zjištění Grimmera a Hildebrandta [2] obsahují některé druhy zeleniny, určené pro lidský konzum, v tabulce VI uvedená množství 3,4-benzpyrenu.

V. Obsahy 3,4-benzpyrenu v půdách

Místo odběru	Obsah 3,4 — benzpyrenu v ng/100 g vzorku
Půdy neindustrializované oblasti	2 — 6
Zahradní půda na předměstí	26 — 139
Povrch půdy na předměstí	22 — 112
Povrch půdy u železnice	312 — 2 040
V popílku elektrárny	3
Saze bytových kamen	26 000 — 78 000

VI. Obsah 3,4-benzpyrenu v zelenině

Druh zeleniny	Obsah 3,4 BP v ng	Druh zeleniny	Obsah 3,4 BP v ng/100 g vzorku
Salát na poli	2,8	Salát v obchodě	4,1
Salát na poli	12,8	Salát v obchodě	5,3
Salát na poli	4,6	Kapusta v obchodě	15,6
Kapusta na poli	20,5	Kapusta v obchodě	12,6
Špenát na poli	7,4	Kapusta v obchodě	24,5
Pórek na poli	6,7	Prací voda	1,6
Rajčata	0,2	Prací voda	1,0

Zjištění dále obsahují zmínku, že praním se obsah 3,4-benzpyrenu snížil asi o 10 %. Průměr zjištěných hodnot činí 9,7 ng (bez hodnot pro prací vodu), je tedy více než třikrát vyšší než množství zjištěné v analyzovaných vzorcích vojtěšky.

Z Á V Ě R

1. Ve všech vzorcích vojtěšky sušené na sušárnách typu LKB byl zjištěn obsah 3,4-benzpyrenu v množství pod 3 ng na 100 g vzorku.

2. V paralelně odebíraných vzorcích čerstvé vojtěšky 3,4-benzpyren až na dvě výjimky zjištěn nebyl.

3. Protože obsah 3,4-benzpyrenu zjištěného ve vojtěškové moučce je značně nižší než obsah v jiných materiálech, například i v zelenině určené pro lidský konzum, nelze předpokládat toxické účinky zjištěného množství na hospodářská zvířata.

Došlo dne 20. 12. 1967

Literatura

1. FRANTEK, V.: Analytická chemie kvalitativní, vážková a odměrná. Uč. texty vys. škol, Praha SPN 1955, str. 71-72. — 2. GRIMMER - HILDEBRANDT: Der Gehalt polycyclischer Kohlenwasserstoffe in verschiedenen Gemüsesorten und Salaten. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 1965, sv. 8, str. 237-239. — 3. JÍLEK, A.: Odměrná analýza, díl. II: Oxydimetrie, Reduktometrie. Praha, Technicko-vědecké vydav., 1951, str. 218-219. — 4. KRÁL - BLÜMELOVÁ - ŠULA: Chemické listy, sv. 58, str. 1448-51. — 5. MALÁT, M.: Kolometrie. Praha, ČSAV, str. 215. Ex.: Grant, W. M., Anal. chem. 19, 345 (1947). — 6. WIENHAUS, H.: Untersuchungen über die Qualitätsverminderung des Getreidekornes bei Direktverwendung von Verbrennungsgasen zur Trocknung. Bonn 1962, str. 51-54. — 7. ZDRAŽIL - PÍCHA: The Occurrence of the Carcinogenic Compounds 3,4-benzpyrene in the Soil. Neoplasma, 1966, sv. 13, seš. 1, str. 49-55. — 8. WORLD HEALTH ORGANISATION, Technical Report Series No 228: „Evaluation of the Toxicity of a Number of Antimicrobials and Antioxydants“, 6th Report of the Joint FAO/WHO, Expert Committee on Food Additions, Ženeva, 1961, str. 93-97.

Определение SO₂ и канцерогенных углеводов в люцерне, просушенной на сушилках типа LKB

Работа рассматривает определение содержания SO₂ и канцерогенных веществ, в частности 3,4-бензпирена, в люцерне, просушенной в сушилках LKB. Сушилки этого типа работают на смеси дымовые газы-воздух, ввиду чего сушеный материал может абсорбировать из топлива SO₂. Во взятых из 9 местностей образцах содержание SO₂ определялось по йодометрическому и колориметрическому методу.

Содержание SO₂ составило около 50,78 мг/100 г сухого вещества образца при крайних величинах 2,09 и 86,05. Установлено, что доля сорбции SO₂ составила в среднем 8,95 % при крайних величинах 1,1 и 19,5 %. Путем сравнения полученных величин с данными о допустимом содержании SO₂ для сельскохозяйственных и некоторых лабораторных животных установлено, что опасности вредных действий SO₂ не возникает.

Для определения углевода со значительным канцерогенным действием, 3-4-бензпирена, применялся метод, основанный на изолировании при помощи хроматографии на столбе ацетилированной целлюлозы, и на спектрофотометрическом измерении. Во всех образцах сухой люцерны количество обнаруженного 3,4-бензпирена было меньше 3 нг. В противоположность этому, в образцах свежей люцерны (за двумя исключениями) он не был обнаружен. Путем сравнения полученного количества 3,4-бензпирена с его содержанием в иных материалах установлено, что нельзя ожидать токсических действий.

The Determination of SO₂ and Carcinogenic Hydrocarbons in Alfalfa Dried in a Drying House of the LKB Type

The study deals with the determination of the content of SO₂ and of carcinogenic substances, particularly 3,4-benzopyrene, in alfalfa dried in an LKB drying house. In this type of drying houses the mixture of combustion products and air is used for drying; this enables the sorption of SO₂ from the fuel by dry matter. The SO₂ content was determined by the iodometric and the colorimetric method in samples from nine localities.

The resulting SO₂ content was on the average 50,78 mg per 100 g of dry matter, the limit values being 2,09 and 86,05. It was found that the share of the SO₂ sorption was on the average 8,95 %; the limit values were 1,1 and 19,5 %. The comparison of the determined values with data on the acceptable SO₂ content for farm animals and several laboratory animals showed that there was no danger of any harmful effect of SO₂.

For the determination of hydrocarbon of a significant carcinogenic effect, 3,4-benzopyrene, the method was used which is based on the isolation by chromatography on the column of acetylated cellulose and the spectrophotometric measurement. The 3,4-benzopyrene of less than 3 ng was determined in all the samples of dry alfalfa, but none was found, except for two cases, if samples of fresh alfalfa were used. The comparison of the determined amount of 3,4-benzopyrene with the contents in other materials has shown that one cannot suppose any toxic effect.

Adresa autora:

Ing. František Majer, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský,
Praha 8 - Karlín, Sokolovská 1

MECHANICKÁ A AUTOMATICKÁ KRMNÁ ZAŘÍZENÍ V CHOVU LOSOSOVITÝCH RYB V ZAHRANIČÍ

639.211 639.3.043

Mechanizace procesu předkládání krmiv v odchovu lososovitých ryb v Československu značně zaostává za současným stavem v zahraničí. Příčin je několik, přičemž mezi neposledními je i skutečnost, že otázce tohoto úseku mechanizace nebyla v našem rybářství dosud věnována zvýšená pozornost v porovnání s řešením otázek biologických. Úkolem předkládaného přehledu tedy je alespoň zachytit současnou situaci v tomto oboru v zahraničí jako výchozí bod pro řešení u nás.

Otázka mechanického, či — jako vyšší forma — automatického krmení není nová. V Evropě např. se již v r. 1957 švédské odchovny lososů rozhodly vybudovat více či méně složitá krmná zařízení jako jeden ze základů komplexní mechanizace procesů spojených s krmením ryb. S příchodem suchých a granulovaných krmiv se pak mnohonásobně zvýšily možnosti mechanizace krmení. V současné době lze konstatovat, že prakticky všechny skutečně intenzivní chovy, např. v USA, Dánsku, NSR, lososová hospodářství ve Švédsku a další, jsou vybaveny krmnými zařízeními, ve kterých je v naprosté většině používáno suché krmivo.

Výhody těchto zařízení, umožňujících krmení ryb jednoduchým a účelným způsobem dávkování krmiva s vynaložením minima pracovních sil, a tedy i minima finančních nákladů, jsou zřejmé: ryba není během krmení vyrušována a zneklidňována, odpady z krmení se neakumulují na dně nádrže, neboť krmivo je dávkováno častěji a v menším množství a je okamžitě zkonsumováno, úspora lidské práce a tím snížení finančních nákladů, lepší využití krmiv rybou (i méně agresivními jedinci) a tím její lepší růst a tělesná kondice, lepší zdravotní stav a jednodušší standard, krmení může probíhat i v obdobích mimo pracovní dobu, popř. ve dnech pracovního volna, a další výhody. (Roth a Neř [9] např. uvádějí, že v jedné ze švýcarských odchoven lososovitých ryb poklesl zavedením automatických krmných zařízení podíl manuální práce, spojené s krmením ryb, o 96 %).

Proti celé řadě výhod mají některé typy krmných zařízení jeden společný negativní rys: v obdobích husté kondenzace mlhy je tímto klimatickým činitelem nepříznivě ovlivňována jejich funkce. Je tomu však možno zabránit především menší dávkou krmiva ukládaného do zásobníků krmných zařízení (ne více než na 1—2 provozní dny).

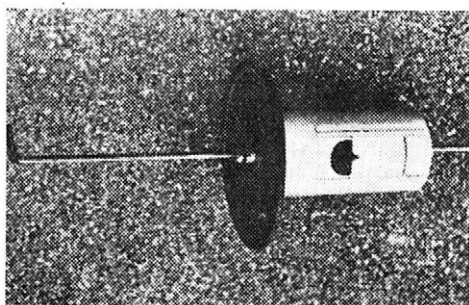
Krmná zařízení musí splňovat požadavky na krmení ryb ze dvou základních hledisek: z biologického i z mechanického. Biologické hledisko je v odborných rybářských kruzích dostatečně známé; proto se bude tato informace zabývat hlediskem mechanickým, tedy rozbořem mechaniky a automatiky jednotlivých krmných zařízení reprezentujících současný světový stav.

MECHANICKÁ KRMNÁ ZAŘÍZENÍ

Skála mechanických krmných zařízení je velmi bohatá a pokrývá oblast krmení ryb od plůdkových odchovných žlabů a tanků až po rybníky a nádrže s tržní rybou.

Jedno z velmi jednoduchých krmných zařízení, určených pro líhňářské odchovny, bylo vyvinuto v pstruhařské líhni v Sacramentu [7]. Skládá se v podstatě z upraveného hliníkového trychtýře se záklopkou, používaného v amerických restauracích a cukrárnách

k plnění šálků smetanou. Úprava spočívá ve zvětšení průměru otvoru ve dně trychtýře, do něhož zapadá kónusová záklopka uzavírací nebo uvolňující výpad krmiva. Ovládání této záklopky je instalováno v držadle trychtýře formou spouště. Využití tohoto zařízení je vhodné především u jemných krmiv a granulí. Pracovník v líhni obchází s tímto zařízením podél odchovných žlabů a zmačknutím spouště uvolňuje výpad krmiva. Při částečné praxi lze předkládat prakticky



1. Zásobník na krmivo s poháněcím kotoučem ke krmení plůdku v kruhových nádržích s cirkulací vody

váhově přesná množství krmiva a dosáhnout alespoň krátkodobého jeho plování na hladině.

Roth a Nef [9] popisují způsob krmení plůdku lososovitých ryb odchovávaných v kruhových osinkocementových nádržích, kde je využito cirkulace vody. Krmivo je dávkováno z děrovaného zásobníku. Obrázek 1 ukazuje tento zásobník z pohledu na násypný otvor, uzavíratelný posunovatelnou krytkou. Otvory na vypadávání krmiva jsou po délce zásobníku na protilehlé straně. Zásobník, opatřený poháněcím kotoučem s gumovou obručí, je usazen na otáčivé ose, jejíž zahnutý konec je pevně uchycen na obvodu kruhové nádrže. Součástí krmného zařízení je ještě křížový plovák (obr. 2), centrálně uložený na pohyblivé ose v kruhové nádrži a unášený cirkulací vody.

Vlastní krmný proces probíhá takto:
Zásobník s krmivem je umístěn tak,

aby jeho poháněcí kotouč se dotýkal plováku. Otáčením ramen plováku cirkulací vody a dotykem těchto ramen s poháněcím kotoučem zásobníku se otáčí i zásobník, přičemž vždy při jeho otočení o 360° vypadne otvory v zásobníku určité množství krmiva. Toto množství je určeno počtem otvorů a velikostí těchto otvorů. V meziprostorách, tedy mimo dotyk ramen plováků s poháněcím kotoučem, zůstává zásobník v klidu mimo činnost.

Celé zařízení vyrábí firma Vetterli v Curychu. Zásobník a kotouč jsou vyrobeny z nikelového plechu (síla 0,6 mm), kovový povrch je chráněn barvou z umělých pryskyřic. K rovnoměrnějšímu rozdělení krmiva je popř. možno použít zásobníku, jehož délka odpovídá poloměru nádrže.

Značně rozsáhlá je skupina krmných zařízení, určených pro malé chovné rybníčky a nádrže. Do přehledu jsou proto zařazeny pouze reprezentativní typy charakterizující odlišné technické konstrukce.

Funkce krmného zařízení, které navrhl Bentley [1], je dirigována intenzitou nasávaného vzduchu, čemuž odpovídá množství odsávaného krmiva (obr. 3). Trubicí 1 prochází přítoková voda; ústí

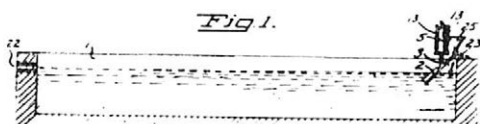
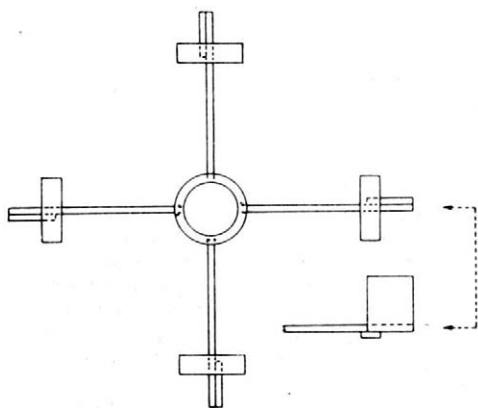
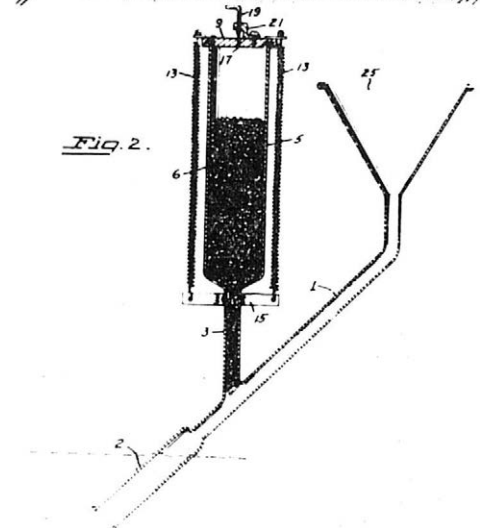


Fig. 2.



2. Schéma hnacího plováku do kruhových nádrží

3. Krmné zařízení na aplikaci živočišných krmiv

trubice 2 je rozšířeno. Pomocí spojky 3 je připojen zásobník 5 s mletými játry nebo jiným živočišným krmivem 6, které je vpravováno do odchovné nádrže 7. Zásobník je opatřen odnímatelným uzávěrem 9, který drážkou zapadá do hořejšího okraje zásobníku a je přidržován tahem ocelových per 13. Tato úprava dovoluje snadné odnětí uzávěru při doplňování krmiva a na druhé straně pevně a vzduchotěsně jeho přichycení na hořejším okraji zásobníku. Uzávěr je opatřen propouštěcím otvorem 17, jehož účinný průměr může být měněn stavitelným jehlovým ventilem 19, namontovaným v nosníku 21 na uzávěru. Přístup vzduchu do zásobníku je pak možno tímto jehlovým ventilem nařídit od 0 do maxima. Průtok vody trubici 1 pak spojkou 3 vysává krmivo, které se tak dostává do trubice 1 a míchá se přitékající vodou, aby bylo zaneseno do odchovné nádrže. Stupeň intenzity dávkování krmiva závisí na objemu vzduchu vcházejícího do zásobníku.

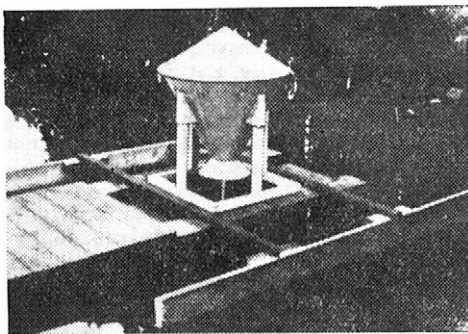
Obrázek 4 ukazuje typ krmítka poháněného rovněž vodou, jehož autorem je Gaver [5]. V tomto zařízení je používáno výhradně granulovaných krmiv. Vodou poháněné kolo otáčí perforovanou hliníkovou trubkou, která svou rotací dává krmivo. Trubka je vždy ráno naplněna denní dávkou krmiva, které pak je rozdíleno v průběhu 8–10 hodinové periody. Hliníková trubka průměru 8–12 cm má délku odpovídající délce odchovného náhonu. V rovné linii po délce trubky jsou pak vždy po 30 cm vyvrtány kruhové otvory 0,8 cm, kterými krmivo vypadává. Krmivo je plněno do trubky otvory, vyvrtanými v 3–3,5 m dlouhých intervalech. Krytky násypných otvorů jsou po naplnění krmiva drženy na svých místech gumovými návleky. Vodní kolo otáčející trubkou je osazeno nálevkami z konzervových plechovek. Hadice zamontovaná nad vodním kolem vede vodu, která plní plechovky na vodním kole. Rychlost rotace trubky a tím distribuce krmiva může být upravována snížením nebo zvýšením průtokem vody.

B. Thüring [11] v NSR vyrábí jednoduchá krmná zařízení na granulované krmivo (obr. 5), jejichž prodejní cena je poměrně nízká (max. 98 DM). Na trhu jsou v několika typech s různým obsahem zásobníku (až do 65 kg krmiva). Vypadávání krmiva je ovládáno návnadovou tyčí, kterou je nutno před instalací krmítka seřídit na optimum (jiné je seřízení pro plůdek, jiné pro dospělou rybu). Návnadová tyč je opatřena na horním konci (v ústí) zásobníku talířovitou záklonkou, zamezující samovolnému výpa-



4. Krmné zařízení na granulovanou krmiva, poháněné vodním kolem

du krmiva. Jakmile však ryba v průběhu přijímání potravy svými dotyky touto návnadovou tyčí pohybuje, uvolňuje se krmivo ze zásobníku a padá do vody. Úspěšný provoz je plně podmíněn správným seřízením návnadové tyče; mnohdy je toto seřízení nutno korigovat i v průběhu provozu krmítka. Praktické zkušenosti pstruhařských praktiků ukazují např., že při maximální náplni zásobníku se vyšším tlakem krmiva návnadová tyč hůře pohybuje. Doporučují proto instalovat v půli zásobníku děrovanou přepážku, která tento tlak snižuje. Návnadovou tyčí také pohybuje voda při velkém větru a velkém vlnobití. Opatření proti vlnobití, jak je ukazuje obrázek, je nedostatečné. Tento problém lze vyřešit



5. V NSR vyráběné krmítko na suchá krmiva, ovládané návnadovou tyčí

umístěním krmítka do kruhového vlnolamu, ponořeného 12–15 cm pod hladinu nádrže. Jinak bylo s tímto typem krmítek dosaženo výborných výsledků.

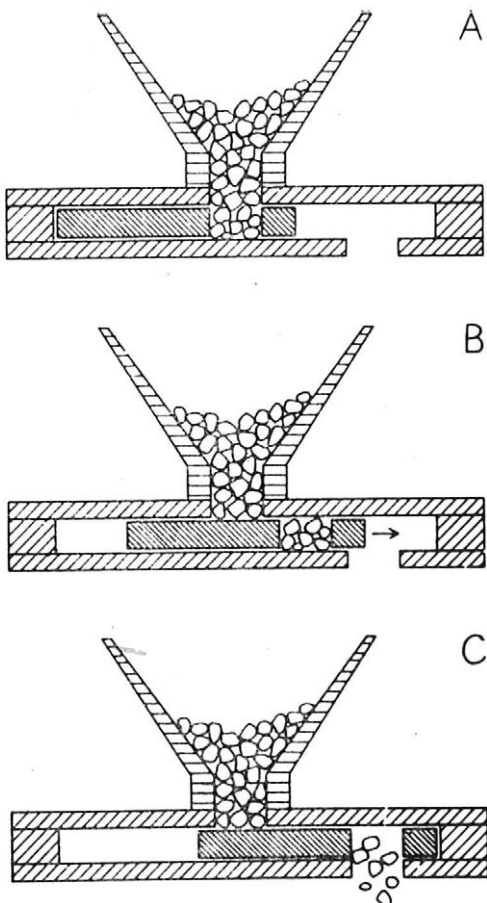
Odlišným typem jsou krmná zařízení, která aplikují krmivo do nádrže z pojezdného prostředku na břehu. Na pstruhařské odchovně v Sacramentu [7] bylo např. vyvinuto takové zařízení pro krmení ryb granulami. Neseno je na autu typu pick-up a skládá se ze dvou zásobníků (každý s kapacitou 350 kg), k nimž je připojen turbokompresor s kapacitou 1120 stop³ vzduchu/min a 3450 ot./min. Kompresor je poháněn 3 HP benzinovým motorem. Zásobníky jsou namontovány na sběrné potrubí. Stupeň, jakým jsou granule pouštěny do potrubí, je regulován klouzavými uzávěry na dnu každého zásobníku, které jsou ovládány řidičem přímo z kabiny auta. Každý zásobník je vybaven kalibrovaným plexiokénkem, což řidiči umožňuje dávkovat krmivo s naprostou přesností. Do každého ze zásobníků je možno naložit granule různé velikosti, pokud je to třeba. Turbokompresor, uvedený do činnosti samostatným motorem, vyfukuje krmivo na povrch chovné nádrže v oválu zhruba cca 3×6 metrů.

Obdobná krmná zařízení jsou používána i v kaprovém rybníkářství v Izraeli.

AUTOMATICKÁ KRMNÁ ZAŘÍZENÍ

Mezi základní funkční podmínky automatických krmných zařízení patří dodržování stejnoměrné periodicity v průběhu krmení a stejnoměrně kvantitativní dávkování krmiva. Provoz těchto zařízení je většinou odkázán na dodávku elektrického proudu, ať již ze sítě, nebo z baterií.

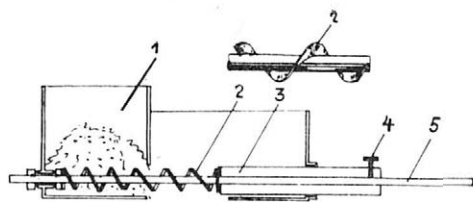
Na švýcarských farmách [9] používají při odchovu plůdku v tancích krmných zařízení ovládaných elektromagnety. Funkce těchto zařízení je schematicky znázorněna na obrázku 6. Nad nádrží jsou na úzkém kovovém nosiči připevněny dva zásobníky z plastické hmoty, z nichž prostřednictvím elektromagneticky ovládaných dávkovačů vypadá krmivo na vodní hladinu. Elektromagnety jsou spojeny kabelem s řídícím spínačem, který je umístěn chráněně od klimatických vlivů. Počet zapojených magnetů (a tím i porci krmení) je možno nastavit na řídícím elektrickém časovači. Zařízení spotřebuje pro dvě nádrže při maximálním množství dávek denně zhruba 0,1 kWh. Obsluha zařízení je velice jednoduchá a spočívá prakticky v naplnění zásobníku čerstvým krmivem a příležitostným čištěním posuvných dáv-



6. Schéma automatického krmného zařízení ovládaného elektrickými magnety

kovačů. Na řídící elektrický časovač může být napojeno až osm nádrží se stejným programem krmení. Výrobou těchto krmných zařízení se zabývá firma Vetterli v Curychu.

Západoněmecký patent automatického krmení ryb [4] je založen na principu šnekového posunu krmiva (obr. 7). Zásobníkem 1 prochází šnekové ústrojí 2, uložené ve vodící trubici 3. Osa šnekového ústrojí 5 je připojena přes zpomalující převod k elektromotoru. Vlastní dávkování je pak realizováno zapínáním chodu elektromotoru časovým spínačem. Po dobu chodu motoru otáčející se šnekové ústrojí dopravuje krmivo ze zásobníku. Zastavením motoru je zastaven i přísun krmiva. Změny dávkování jsou umožněny buď prodloužením doby cho-



7. Schéma šnekového krmného zařízení

du elektromotoru, nebo změnou otáček šnekového ústrojí.

Další popisovaný typ je v různých modifikacích používán na pstruhařských farmách v USA, NSR, Itálii, Rakousku i jinde [12, 13]. Je to v podstatě zásobník s krytem umožňujícím udržet krmivo suché a elektromotor s rotorem, po jehož zapojení je krmivo rozhazováno po velké ploše hladiny (obr. 8). Celé zařízení je ovládáno dálkově elektrickým časovým spínačem. Zásobník je naplňován 2—3× týdně, což závisí na množství a velikosti odchovávaných ryb. Rotor elektromotoru má stavitelné kryty, umožňující směřování rozhazovaného krmiva.

U některých dalších typů krmných zařízení je posuvný dávkovací mechanismus ovládán vačkovou hřídelí elektromotoru [6, 8]. Jejich konstrukce je však poněkud zbytečně složitá a funkce je omezena pouze na líhňářské odchovné žlaby.

V Evropě nejrozšířenějším typem krmných zařízení jsou tzv. dánské krmné automaty. Jejich výrobou a distribucí se zabývá celá řada firem; v Dánsku např. SATEGA v Hadstenu [10], DANSK ØR-REDFODER v Brandu [2], v NSR Harald Petersen v Krefeldu a další.

Schematickou funkci tohoto zařízení ukazuje obrázek 9. Zásobník 1, obsahu-

jící suché krmivo v množství 27—42 l, je instalován na vodící trubici 2 v horizontální poloze, do které je zamontována metací trubice 3, axiálně posuvitelná s možností stabilizace v potřebné poloze pomocí upínacího šroubu 4. Metací trubice 3 je vzduchotěsně zasunuta ve vodící trubici 2 a je proti otvoru na spodě zásobníku opatřena vlastním propustným otvorem, jehož rozměry jsou regulovatelné posunem metací trubice 3. Volný konec metací trubice směřuje nad vodní plochu; druhý konec trubice odčerpává stlačený vzduch prostřednictvím

FIG.1

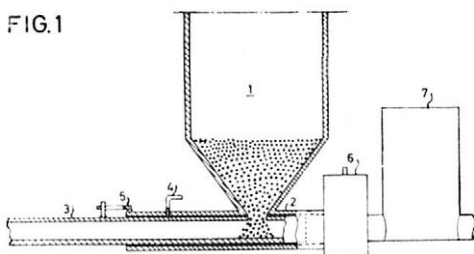
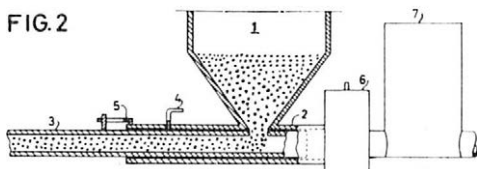
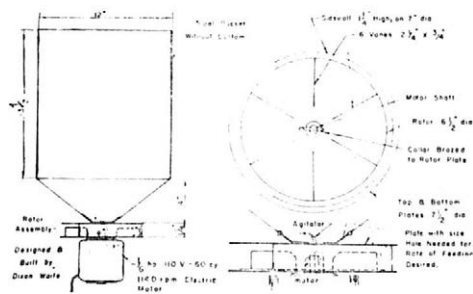


FIG.2



9. Schéma tzv. dánského krmného automatu, kde distribuci krmiva obstarává stlačený vzduch

magnetického ventilu 6, jinak uzavřeného. Těsně před magnetickým ventilem je na přívodu stlačeného vzduchu umístěna komora 7, což při správných dimenzích jejího objemu umožňuje udržet přibližně stejný tlak vzduchu po celou dobu výfuku. To je velmi důležité, zvláště v případě, kdy krmicí zařízení je umístěno poměrně dale od zdroje stlačeného vzduchu, a také v případě, že na jeden a týž zdroj stlačeného vzduchu je napojeno několik krmných zařízení. Magnetický ventil 6 je řízen elektrickým časovým spínačem, který dává v nastavených intervalech impulsy, udržující magnetický ventil otevřený po regulovatelnou dobu, kolísající od 1/10 do 10 vteřin. Při uzavřeném magnetickém ventilu padá krmivo ze zásobníku a vytváří kupku v metací trubici pod propustným otvorem. Otevřením magnetického ventilu je krmí-



8. Zařízení aplikující krmivo rotorem elektromotoru

vo vzduchem hnáno metací trubicí spolu s dalším krmivem, padajícím ze zásobníku po tu dobu, pokud je magnetický ventil otevřen. Jakmile se ventil uzavře, proudění vzduchu ustává a krmivo opět utvoří kupku, zabráňující dalšímu vypadávání krmiva ze zásobníku až do příštího opakování úkonu.

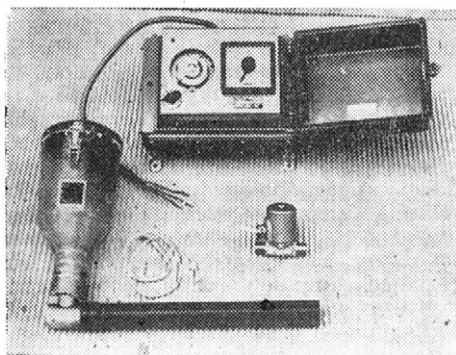
Velikost kompresoru, umístěného separátně na chráněném místě a rozvádějícího vzduch ke krmným zařízením nylonovou hadicí uloženou asi 20 cm v zemi, závisí na počtu napojených krmítek. V podstatě platí zhruba tato směrná čísla:

- 100 l asi pro 20 krmných míst,
- 300 l asi pro 20—75 krmných míst,
- 500 l asi pro 75 a více krmných míst.

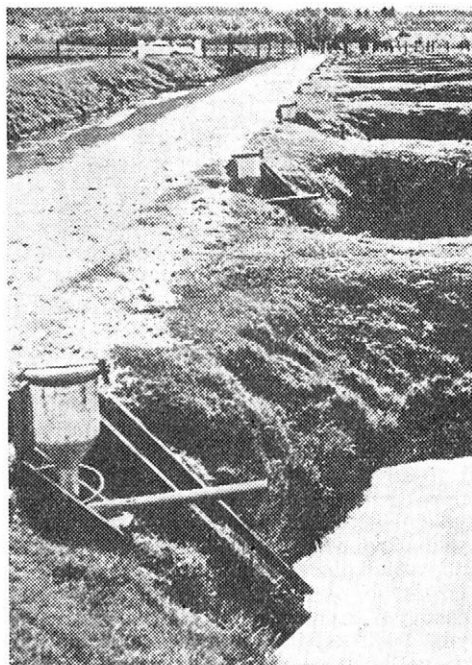
Obrázek 10 ukazuje toto zařízení včetně elektrického časového spínače, obrázek 11 pak instalaci celé baterie krmítek na odchovných nádržích.

Na stejném principu pracují dánská dávkovací krmná zařízení určená speciálně pro plůdek. Jsou jimi aplikována pouze jemně mletá krmiva, takže použití těchto krmných zařízení je v podstatě omezeno na líhářské odchovny. Schematický náčrt tohoto zařízení s třemi variantami dávkovacích komor je na obrázku 12. Fig. 1 představuje perspektivní pohled na krmné zařízení, fig. 2 boční pohled s částečným průřezem dávkovací komory, fig. 3 je pohled ukazující další možnou realizaci této komory, fig. 4 je perspektivním náčrtem ještě další úpravy dávkovací komory spojené se zásobníkem krmiva.

Jak ukazuje fig. 1, má každé krmné zařízení výfukovou trubicí 4, dávkovací komoru 6, zásobník na krmivo 8 namontovaný na komoru 6, vzduchovou trubicí 10 s regulačním ventilem 12. Za ním je



10. Krmný automat na stlačený vzduch včetně elektrického časového spínače



11. Instalace baterie automatů na odchovných nádržích

trubice 10 napojena na trubicí 14 přivádějící stlačený vzduch, který pohání jednotlivá zařízení. Ventil 16, ovládaný magneticky, je namontován na trubicí 14, napojenou na příslušný zdroj stlačeného vzduchu prostřednictvím vzduchojemu 18. Po čas provozu je krmivo uloženo v zásobníku 8 a jen krmná porce se nachází v dávkovací komoře 6. Ve stanovených časových intervalech uvede stykač v činnost magnetický ventil, uvolňující stlačený vzduch do komory 6, který strhává zde nahromaděné krmivo do výfukových trubice 4, z nichž je rozprašováno po nádržích 2.

Dávkovací komora 6, podrobně nakreslená na fig. 2, se skládá z vodorovné trubice 22, opatřené vstupní přípojkou 24, aby mohla být napojena na vzduchovou trubku 10, a z kolmé odbočky 26, jejíž hornější okraj 28 je zešíkmen a opatřen sérií zářezů 30. Do odbočky 26 je zasunuta trubice 32 se zásobníkem 8 s krmivem na horním konci, která končí ve své spodní části útvarem 34 kuželovitého charakteru, opatřeným výstupným otvorem 36. Na straně trubice 32 vyběhá čep 38, který lze zasunout do kteréhokoli ze zářezů 30 a který umožňuje nastavení této trubice do různých výšek. Pod výstupným otvorem 36 trubice 32 je

Fig. 1.

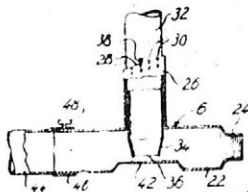
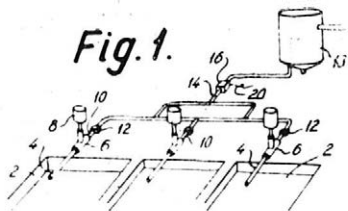


Fig. 2.

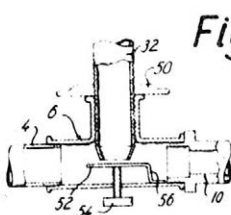
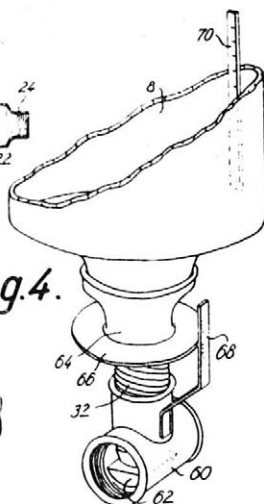


Fig. 3.

Fig. 4.



12. Systém dávkovacích komor krmných automatů pro líhňarské odchovy

vodorovná trubice 22 opatřena plnou vystouplou částí dna 42. Na konci vývodu trubice 22 je upevněna výfuková trubka 44, odpovídající trubici 4 na fig. 1.

Krmivo má stálou tendenci sesouvat se shora dolů a hromadit se po průchodu výstupním otvorem 36 v části 42. Jakmile se utvoří hromádka krmiva na dně trubice 42, je veškerý sesuv směrem ven přerušen. Množství krmiva, které tvoří hromádku, je určeno vzdáleností oddělující ústí 36 trubice 32 od dna 42 trubice 22, přičemž tato vzdálenost může být regulována otáčením trubice 32 tak, aby se čep 38 zaklíněl do některého ze zářezů, který jsme si zvolili. Jestliže se tedy otevřením magnetického ventilu 16 vpustí mocný proud vzduchu do ko-

mory 6, je hromádka krmiva stržena vzduchem, vyfouknuta trubicí 44 a rozhozena po nádrži 2. Jakmile proudění vzduchu ustane, utvoří se na dně 42 trubice 22 nová hromádka, připravená na další odbavení. Charakteristická je zúžená část 34 trubice 32, jež zabraňuje vzduchovému proudu proniknout do trubice 32, odkud by vyfukoval krmivo ze zásobníku 8.

Varianta provedení, kterou ukazuje fig. 3, se skládá z trubice ve formě T, která má na dvou protilehlých koncích jednak výfukovou trubici 4, a jednak vzdušnou přívodovou trubicí 10. V odbočce 6, směřující vzhůru od komory, je vešroubován závitový opatřený konec trubice 32, kterou se přivádí krmivo a která je opatřena maticí 50, umožňující stabilizovat polohu trubice 32 na odbočce. V blízkosti spodní části T je upevněna mezilehlá deska 52, podpíraná šroubem 54, jejíž jedna část 56 je orientována na vzdušný přívod 10. Působením části 56 se následkem pneumatického propulsivního účinku vytváří vzdušný vír stlačující vzdušný proud směrem dolů mimo ústí trubice a mezilehlou desku 52, což zamezuje zpětný návrat vzduchu do trubice přivádějící krmivo.

Provedení, které ukazuje fig. 4, se rovněž skládá z trubice 60 opatřené poloválčovitým tělesem 62, jehož vrchní strana je rovná a tvoří dno, na němž spočívá krmivo. Zásobník 8 s krmivem je upevněn na trubici s vnitřní závitnicí 64, zašroubované do odbočky T a opatřené kotoučem 66; měřicí pravítko 68 umožňuje sledování výškové polohy kotouče 66 a tím též vzdálenosti, oddělující spodní ústí trubice od části tvořící dno. Uvnitř zásobníku 8 odměrné pravítko 70 udává množství krmiva.

Z Á V Ě R

Pochopitelně není možno vyčerpat všechny technické nuance jednotlivých typů rozličných krmných zařízení. Není to také účelem tohoto přehledu. Cílem příspěvku bylo pouze seznámení se základními typy zahraničních krmných zařízení s předpokladem jejich zavedení a uplatnění i v našich podmínkách chovu lososovitých ryb.

Literatura

1. BENTLEY, R. B.: Fish feeding device. 1961, Patent, USA, 2, 966.885. — 2. DANSK ØRREDFODER A. S.: Firemní literatura, 1965, 6 s, 5 obr. — 3. FISCHER, A.: Vorrichtung zum Ausstreuen von Trockenfutter, insbesondere zum Füttern von Fischen. 1964, Patent, NSR, č. 1, 179.041, 3 str., 2 obr. — 4. FRICK, A.: Vorrichtung

zur selbsttätigen Fütterung von Kleintieren. 1963, NSR č. 1, 1,158.314, 2 str., 2 obr. — 5. GAVAR, F. E.: A water-powered automatic fry feeder. Progr. Fish-Cultur., 1964, r. 26, č. 1, s. 48, 2 obr. — 6. HEATH-TECNA PLASTICS, INC.: Automatic fish feeder. 1966, Patent USA, č. 3,231.314. — 7. LEITRITZ, E.: Feed dispensers. Progr. Fish-Cultur., 1959, č. 1, s. 43-44. — 8. LOUDON, P. O.: Periodic fish feeder. 1962, Patent, USA, č. 3,029.790. — 9. ROTH, H. - NEF, W.: Intensive Zucht von Besatzfischen im Rundtrog. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie, 1967, roč. 29, č. 1, s. 251-268. — 10. SATEGA, F.: Automatische, elektrisch gesteuerte Fischfütterungsanlagen zur Verfütterung von Trockenfutter an Forellen in künstlichen Fischteichen. Allg. Fischerei-Ztg., 1965, r. 90, č. 11, s. 333-334. — 11. THÜRING, B.: Selbstfütterer für Preßfutter. 1967, firemní literatura, s. 4. — 12. WAITE, D. - BUSS, K.: An automatic feeder for trout. Progr. Fish.-Cult., 1963, roč. 25, č. 1, s. 52.

Rudolf Berka, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany

Předáno tiskárně 21. 5. 1968 — Podepsáno k tisku 16. 9. 1968

OBSAH

Čech J., Zmatlík J.: Výkonnost sklízecího stroje pracujícího v lince s dopravními prostředky	367
Beyer H.: Příspěvek k mechanizaci sklizně píce s před-sušením na pokosu	377
Souhrada J.: Požadavky na výkonost linky pro sklizeň a dopravu píce do věží ve vztahu k délce doby jejich plnění	395
Velda K.: Teoretický rozbor práce páskové výsevní jednotky pro přesný výsev	401
Majer F.: Stanovení SO ₂ a kancerogenních uhlovodíků ve vojtěšce sušené na sušárnách typu LKB	415
Zemědělská technika v zahraničí	
Berka R.: Mechanická a automatická krmná zařízení v chovu lososovitých ryb v zahraničí	425

СОДЕРЖАНИЕ

Чех Й., Зматлик Я.: Производительность уборочной машины, работающей в поточной линии с транспортными средствами (374). — Бейер Г.: К вопросу механизации уборки кормовых культур с предварительной подсушкой на покосе (394). — Соуграда Й.: Требования к производительности поточной линии для уборки и транспорта кормовых культур в башни с учетом продолжительности времени наполнения (399). — Велда К.: Теоретический анализ работы ленточного высевающего аппарата для точного высева (413). — Майер Ф.: Определение SO ₂ и ра-котворных углеводов в люцерне, просушенной на сушилках типа LKB (424). — Сельскохозяйственная техника за рубежом (425).	
--	--

CONTENT

Čech J., Zmatlík J.: Performance of a Harvesting Machine Operating in a Production Line with the Means of Transport (375). — Beyer H.: Contribution to the Mechanization of Harvest of Fodders Plants with the Pre-drying in Swaths (394). — Souhrada J.: Requirements for Performance of a Production Line for Harvest and Haulage of Forage Crops into Haylage Towers in Relation to the Time Required to Fill up a Silo (399). — Velda K.: Theoretical Analysis of Operation of a Seed Belt Unit for Single-Seed Drilling (413). — Majer F.: The Determination of SO ₂ and Carcinogenic Hydrocarbons in Alfalfa Dried in a Drying House of the LKB Type (424). — Agricultural Technology Abroad (425).	
--	--

INHALT

Čech J., Zmatlík J.: Leistung einer in der Kette mit Transportmitteln arbeitenden Erntemaschine (375). — Beyer H.: Beitrag zur Mechanisierung der Futterernte mit Vortrocknung im Schwaden (Res. E/394). — Souhrada J.: Forderungen an die Leistung der Maschinenkette für die Grünfütterernte und Siloturmbeschickung in Beziehung zur Fülldauer (399). — Velda K.: Theoretische Analyse der Arbeit eines Gleichstand-Bandsägerates (414). — Majer F.: Die Bestimmung von SO ₂ und kanzerogener Kohlenwasserstoffe in der auf Trockenanlagen des LKB-Typs getrockneten Luzerne (Res. E/424). — Landwirtschaftliche Technik im Auslande (425).	
---	--

TABLE DES MATIÈRES

Čech J., Zmatlík J.: Rendement d'une récolteuse travaillant dans la chaîne avec les moyens de transport (res. An, Al/375). — Beyer H.: Contribution à la mécanisation de la récolte des plantes fourragères précédée d'un pré-fanage effectué sur les andains (res. An/394). — Souhrada J.: Exigences posées sur le rendement d'une chaîne destinée à la récolte et au transport du fourrage dans les tours par rapport à la durée de leur remplissage (res. An, Al/399). — Velda K.: Analyse théorique portant sur l'organe de semis en bandes, pour l'ensemencement précis (res. An/413, Al/414). — Majer F.: Détermination de SO ₂ et des carbures cancerogènes dans la luzerne séchée dans les séchoirs de type LKB (res. An/424). — Machinisme agricole en étranger (425).	
--	--

Zemědělská technika č. 8/1968 otiskuje články:

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

Zemědělská technika č. 9/1968 otiskuje články:

- Z. Souček: *Řešení pulsátoru dojícího stroje na analogovém počítači*
Z. Souček: *Nový způsob hodnocení pulsátoru dojícího stroje na základě výsledků měření*
N. Govoruchin: *Ověření pevnosti kloubových hřídelů řady K1 v laboratorních podmínkách*
J. Šimandl: *Měření středních hodnot mechanických veličin na zemědělských strojích elektrickým integrátorem zkonstruovaným ve VÚZS*
J. Procházka: *Energetické poměry dojících zařízení sklízeců cukrovky*
K. Hubálek, J. Šlechta: *Využití metody síťové analýzy při zpracování zemědělského strojírenství*

Zemědělská technika č. 10—11/1968 otiskuje články:

- M. Preininger: *Příspěvek ke stanovení optimálního poměru průměru a výšky silážní věže*
J. Kosek, O. Netík, J. Višínský: *Předpokládaný rozvoj traktorů v čs. zemědělství*
J. Sedlák: *Technologie sklizně a zpracování krmných brambor*
M. Velebil, L. Domanský, M. Chalupa: *Hodnocení účinnosti různých technických řešení stání s ohledem na stupeň znečištění dojníc*
L. Venkrbec: *Možnosti uplatnění technologické linky pro dopravu tekutého krmiva čerpadlem a potrubím ve výkrmnách prasat*
M. Špelina, D. Hrianka: *Určení optimálního strojního a traktorového parku pro polní výrobu zemědělského podniku*