

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

9

ROČNÍK 37 (LIX)
PRAHA
ZÁŘÍ 1990
CS ISSN 0044 - 3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

OBSAH

Blahovec J., Patočka K., Lejčková K., Paprštejn F.: Chování plodů třešní a višňů při rázu	481
Jech J., Sloboda A., Sosnowski S.: Vplyv fyzikálno-mechanických vlastností na konštrukciu mechanizmov pre zber strukovín	491
Reich J., Thalmann G., Streitenberger H., Mäusezahl C.: Nová mechanizační řešení k odstranění škodlivého utužení vazných půd	501
Georgiev I., Borisov B., Josifov J., Mitev S.: Problémy drcení píce	509
Gonda L., Kunský M.: Funkčno-prevádzkové hodnotenie ošetrovania porastov PB 2-077	515
AKTUALITY	
Fiala J.: Problematika alternatívneho zemědělství	521
Jura S.: Mikroprocesory a mikropočítače v některých oblastech lesního hospodářství	524
TERMINOLOGIE V OBORU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA	
Pawlica R.: Sušičky	551

CONTENTS

Blahovec J., Patočka K., Lejčková K., Paprštejn F.: Behaviour of cherry and sour cherry fruits at the stroke	481
Jech J., Sloboda A., Sosnowski S.: The effect of physicomchanical properties on the designing of machinery intended for legume harvest	491
Reich J., Thalmann G., Streitenberger H., Mäusezahl C.: New mechanization solutions for the removal of the harmful compaction of heavy-textured soils	501
Georgiev I., Borisov B., Josifov J., Mitev S.: On the problem of fodder comminution	509
Gonda L., Kunský M.: Surface trimmer – crusher PB 2-077. Functional and operational evaluation	515

CHOVÁNÍ PLODŮ TŘEŠNÍ A VIŠNÍ PŘI RÁZU

J. Blahovec, K. Patočka, K. Lejčková, F. Paprštejn

BLAHOVEC, J. – PATOČKA, K. – LEJČKOVÁ, K. – PAPRŠTEJN, F. (Vysoká škola zemědělská, Praha; Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, Holovousy): *Chování plodů třešní a višní při rázu*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (9):481-489.

Koeficienty restituce 20 odrůdových souborů třešní a višní, tvořených vždy více než 100 plody, byly určovány proměřováním vzdálenosti odskoku plodu po odrazu od šikmé tuhé desky. Získané hodnoty jsou srovnatelné s hodnotami, měřenými jinými způsoby u různých zemědělských produktů při týchž rychlostech rázu. Získané hodnoty koeficientu ukazují, že koeficient restituce nezávisí příliš na rychlosti rázu ($3,2 \text{ m.s}^{-1}$ a $4,15 \text{ m.s}^{-1}$), je však vyšší u tužších odrůd třešní s většími plody, které dozrávají později a jsou charakteristické vyšší odolností k otlačení. Koeficienty restituce jsou obecně vyšší u třešní než u višní.

třešně; višně; mechanické vlastnosti plodů; koeficient restituce; otlačitelnost; velikost plodů; doba zrání

Značná část třešní a višní sklizených setřásáním je mechanicky poškozena. Toto poškození vzniká při úderu, tj. srážce plodu s dalším tělesem, popř. s dalším plodem. Experimentálně je možné průběh srážky modelovat volným pádem plodů na tuhé těleso, které se nachází v klidu (Blahovec et al., 1991). Nejjednodušší veličinou používanou k popisu průběhu srážky je koeficient restituce, tj. poměr rychlosti tělesa (plodu) v okamžiku odrazu (oddělení plodu od tuhého tělesa) a rychlosti dopadové. Koeficient restituce r úzce souvisí s podílem rozptýlené energie při rázu (Blahovec et al., 1990a, b):

$$r = \sqrt{1 - w}, \quad (1)$$

kde w , je podíl energie rozptýlené v průběhu rázu. Výraz $1-w$, je také někdy označován jako stupeň elasticity a je to poměr kinetické energie tělesa po odrazu ke kinetické energii tělesa před odrazem.

V této práci je naše pozornost zaměřena na proměřování koeficientu restituce různých odrůd třešní a višní v období jejich sklizně metodou navrženou v naší předchozí práci (Blahovec et al., 1991). Naměřené hodnoty jsou srovnány s hodnotami, uváděnými v jiných pracích pro koeficient restituce zemědělských produktů.

MATERIÁL A METODA

Třešně a višně různých odrůd byly sklizeny ze šlechtitelských ploch Výzkumného a šlechtitelského ústavu ovocnářského v Holovousích. Sklizené plody byly druhý den po sklizni převezeny do laboratoře katedry fyziky VŠZ v Praze, kde byla ještě týž den prováděna dále popsána měření. Část plodů byla použita k určení střední hmotnosti plodu m a střední hmotnosti pecky m_p . K těmto účelům bylo použito 100 plodů od každé odrůdy, pecky byly odděleny ručně, hmotnost plodů a pecek byla určena vážením. Gravimetrická metoda byla použita k určení obsahu sušiny v celých plodech (c_s), pec-

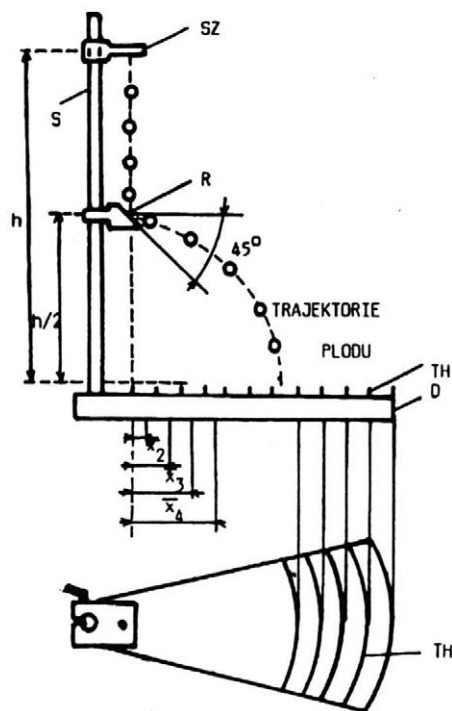
I. Přehled použitého experimentálního materiálu testovaného v roce 1990 – A survey of used experimental material tested in 1990 (T = třešně - cherries; V = višně - sour cherries; + = plody zavadlé - wilted fruits)

Odrůda	T/V	datum testu	$\frac{m}{g}$	$\frac{m_p}{g}$	$\frac{c_s}{\%}$	$\frac{c_{sp}}{\%}$	$\frac{c_{sd}}{\%}$
KAREŠOVA	T	12.6.	6,21	0,47	15,5	42,4	13,6
KAŠTÁNKA	T	12.6.	4,38	0,34	18,1	50,8	16,8
BURLAT	T	12.6.	6,71	0,40	15,8	51,6	12,8
MECKENHEIMER	T	12.6.	7,10	0,47	16,8	49,3	14,6
SAM	T	3.7.	5,47	0,47	16,8	60,8	13,3
STELLA COMPACT	T	3.7.	5,46	0,43	18,2	57,3	16,2
VAN	T	3.7.	5,28	0,35	19,3	61,2	15,0
GRANÁT	T	3.7.	4,99	0,34	18,1	61,2	15,2
KORDIA	T	3.7.	5,65	0,42	19,1	55,1	15,3
NAPOLEONOVA	T	3.7.	4,83	0,40	16,9	57,4	13,7
BITTNEROVA	T	3.7.	3,86	0,37	20,3	57,2	14,9
NORTH STAR	V	3.7.	4,22	0,35	16,6	56,6	12,9
ERDI BÖTÖRMÖ	V	10.7.	5,15	0,46	19,0	54,8	15,4
LAMBERT	T	10.7.	5,62	0,54	19,3	50,5	16,5
STARKING HARDY GIANT	T	10.7.	5,02	0,51	19,5	51,4	17,7
SCHNEIDEROVA	T	10.7.	7,42	0,52	19,5	50,4	17,2
ZÁHORAČKA	V +	17.7.	3,70	0,46	23,6	53,1	20,8
KÖRÖŠSKÁ	V	17.7.	4,34	0,53	19,4	57,4	16,7
FANAL	V	17.7.	4,74	0,54	20,0	63,7	15,4
MORELLENFEUER	V	17.7.	4,00	0,38	18,8	53,1	14,7

kách (c_{sp}) a v dužnině spolu se slupkou (c_{sd}). Přehled informací o použitém materiálu je uveden v tab. I.

Vlastní testování koeficientu restituce byla prováděna na souboru nejméně 100 plodů způsobem zhruba již popsáným v předešlé práci (Blažovec et al., 1991). K tomuto účelu bylo použito speciální zařízení – pádový třídič – schematicky znázorněné na obr. 1. Pádový třídič je tvořen masivní základní deskou a ocelovým stojanem vysokým cca 2 m. Na stojanu lze přesuvně nastavit spouštěcí zařízení (SZ), určené k vypouštění jednotlivých odstopkovaných plodů, a odražeč (R), od jehož šikmé ocelové stěny (úhel 45°) se plody odrážejí. Odražené plody dopadají na základní desku, na níž jsou umístěna třídící hradítka (TH) určená k zachycení plodů a k určení vzdálenosti místa dopadu plodu x_i na základní desku od průmětu svislice, tvořenou osou volného pádu plodů na základní desku. Vzdálenost hradítek na základní desce byla 10 cm, dopad plodu mezi dvě hradítka byl dále identifikován pouze souřadnicí $\bar{x}_i$, která je střední hodnotou souřadnic (x_i a x_{i+1}), určujících polohu i -tého a $i+1$ -tého hradítka.

Základním parametrem experimentu byla výška h spouštěcího zařízení nad horními hranami třídících hradítek (referenční třídící rovinou). V experimentu se používaly zásadně dvě hodnoty této veličiny (1,03 m a 1,75 m), označované zde symboly A a B. Odražeč byl umístěn tak, aby ploška, na níž dochází k odražení plodů, byla přesně v polovině mezi horním okrajem hradítek a spouštěcím zařízením (obr. 1). Považujeme-li padající plody za hmotné body, tj. zanedbáme-li fakt, že ráz na šikmou plochu je necentrální, a zanedbáme-li dále odpor vzduchu v průběhu volného pádu plodu a jeho odskoku, pak lze ukázat, že toto uspořádání spouštěcího zařízení a odražeče vede



1. Schematické znázornění určování koeficientu restituce plodů třešní a višní na pádovém třídíči: D - základní deska, S - stojan, SZ - spouštěcí zařízení, R - odrážeč, TH - třídící hradítka, h - výška SZ (volena 1,03 m (r_A) a 1,75 m (r_B)) (Blažovec, Patočka, Možík, 1990) - A diagram determining restitution coefficient of cherry fruits and sour cherry fruits on fall sorter. D - basic board, S - stand, SZ - starting device, R - recoiler, TH - sorting barriers, h - height of starting device (chosen 1.03 m (r_A) and 1.75 m (r_B))

k největšímu odskoku x , který je pro $r = 1$ teoreticky roven výšce h . Koeficient restituce reálného objektu, tímto způsobem testovaného, pak tedy můžeme odhadnout poměrem

$$r = x/h \quad (2)$$

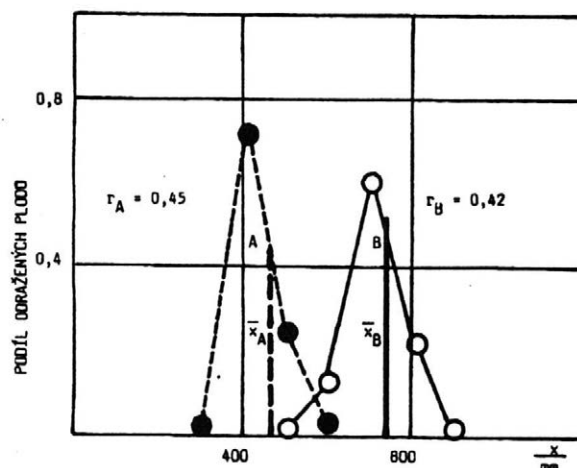
Uspořádání experimentu a opakovaný test s přibližným určením souřadnice x prostřednictvím souřadnice střední vzdálenosti mezi třídícími hradítky pak umožňuje tento odhad vyjádřit následujícím vztahem:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (n_i \cdot \bar{x}_i)}{h \cdot \sum_{i=1}^n n_i} \quad (3)$$

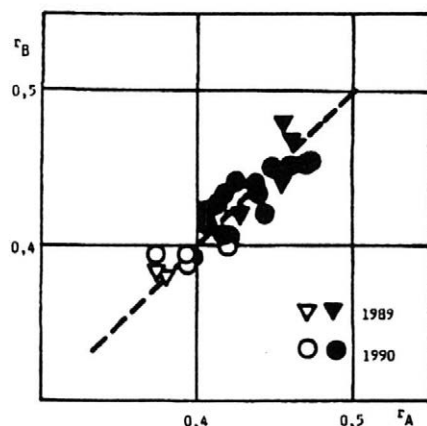
v němž n_i jsou skutečné počty plodů, které se po skončení experimentu nacházejí mezi i -tým a $i + 1$ hradítkem. Příklad naměřených hodnot poměrů n_i/h (n je počet plodů v testu) je uveden na obr. 2. Jsou v něm uvedeny

též střední hodnoty odskoku plodů $\bar{x}_A$ a $\bar{x}_B$, definované poměrem $\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cdot n_i)/n$, a hodnoty koeficientu restituce r_A a r_B .

2. Podíl odražených plodů v závislosti na velikosti odskoku u třešně odrůdy Karešova – The proportion of taken off fruits in dependence on the distance of taking off in cherry fruit, the Karešova variety



3. Vztah mezi koeficienty restituce naměřenými při různé počáteční rychlosti plodu. Plné značky označují odrůdy třešní, prázdné odrůdy višní, měřených v r. 1989 a 1990. Čárkovaná čára - závislost $r_A = r_B$ - The relation between restitution coefficients measured at different starting velocity of the fruit. Full marks indicate the cherry varieties, empty marks – sour cherry varieties, measured in 1989 and 1990. Broken line - dependence: $r_A = r_B$



VÝSLEDKY A DISKUSE

Koeficienty restituce proměřené u plodů třešní a višní jsou uvedeny v tab. II. Pro srovnání jsou v téže tabulce uvedeny i výsledky z předešlé práce (Blahovec et al., 1991). Ukazuje se, že hodnoty koeficientu restituce, naměřené ve dvou po sobě jdoucích testech, se od sebe liší, všechny hodnoty se však pohybují v relativně úzkém intervalu 0,37 - 0,47. Srovnání obou hodnot r_A a r_B na obr. 3 ukazuje, že obě veličiny nabývají přibližně stejných hodnot (experimentální body se těsně přibližují k přímce $r_A = r_B$).

V tab. III jsou uvedeny hodnoty korelačních koeficientů vztahů mezi koeficienty restituce (r_A a r_B) a veličinami získanými při stlačování plodů mezi dvěma deskami v kvazistatickém testu. Podle této tabulky koeficienty restituce jsou vyšší u větších plodů (m, d) a u plodů tužších (a_1 a $F_{0,1}$). Nižší hodnoty koeficientu restituce jsou pozorovány u plodů s vyššími hodnotami deformace, při nichž dochází k porušení plodu jak při jeho stlačování mezi dvěma deskami (D_x), tak při vtláčování kruhového válce do jeho povrchu (D_{pm}). Souvisí to s relativně těsnou závislostí mezi tuhostí plodu a jeho deformovatelností; u tuhých plodů prudce roste při stlačování síla, k porušení plodů však dochází při

II. Naměřené hodnoty koeficientů restituce třešní a višní – Measured values of restitution coefficients of cherry and sour cherry fruits

Odrůda	1989 (Blahovec et al., 1991)		1990	
	r_A	r_B	r_A	r_B
KAREŠOVA	0,421	0,408	0,446	0,420
KAŠTÁNKA			0,417	0,405
BURLAT			0,441	0,432
MECKENHEIMER			0,441	0,431
SAM			0,426	0,442
STELLA COMPACT			0,440	0,439
VAN			0,418	0,434
GRANÁT			0,414	0,425
KORDIA	0,459	0,469	0,449	0,449
NAPOLEONOVA	0,407	0,425	0,407	0,414
BITTNEROVA			0,409	0,421
NORTH STAR	0,378	-	0,420	0,403
ERDI BÖTÖRMÖ			0,421	0,408
LAMBERT			0,471	0,453
STARKING HARDY GIANT			0,462	0,452
SCHNEIDEROVA			0,474	0,456
ZÁHORAČKA	0,371	-	0,394	0,385
KÖRÖŠSKÁ			0,375	0,395
FANAL			0,394	0,393
MORELLENFEUER			0,396	0,384

nižších deformací. S těmito vztahy souvisí i relativně těsný vztah mezi součinitelem restituce třešní a jejich odolností k otláčení, určenou v práci autora Paprštejna (1990); pro vyšší hodnoty koeficientů restituce jsou pozorovány vyšší hodnoty odolnosti k otláčení a naopak.

Setříděné naměřené hodnoty koeficientu restituce jsou uvedeny na obr. 4. Tento obrázek ilustruje rozdíl hodnot koeficientů restituce, naměřených u třešní a višní, souvislost mezi koeficientem restituce a velikostí plodů (škála C), dobou sklizně (škála B) a pomologickou charakteristikou (škála A). Ukazuje se, že plody třešní s větším průměrem a pozdnější dobou sklizně se vyznačují vyššími hodnotami koeficientu restituce. Vyšší hodnoty koeficientu restituce jsou obvykle pozorovány u odrůd charakterizovaných jako chrupky, popř. polochrupky, ve srovnání s odrůdami označovanými jako srdcovky.

Určitou nevýhodou používání koeficientu restituce pro charakteristiku plodů třešní a višní je poměrně malá citlivost této veličiny na změny mechanických vlastností plodů. Souvisí to trochu i se způsobem realizace měření, kdy do výsledku se promítají další vlivy, některé vyvolané přímo použitou metodikou. Mezi ně patří všechny nepřesnosti spojené s volným pádem plodu, zejména pak odchylky v počáteční rychlosti plodů a kolísání možných složek rychlosti kolmých na směr volného pádu (zachycení o stěny trubice, kterou na počátku plod propadá apod.). Dále je to i samotný necentrální ráz

III. Tabulka korelačních koeficientů pro vztahy mezi koeficienty restituace a dalšími rozměrovými vlastnostmi plodů třešní a višní (Blažovec et al., 1991, Jeschke et al., 1990) – Table of correlation coefficients for relations between restitution coefficients and other dimension properties of cherry and sour cherry fruits (Blažovec et al., 1991, Jeschke et al., 1990)

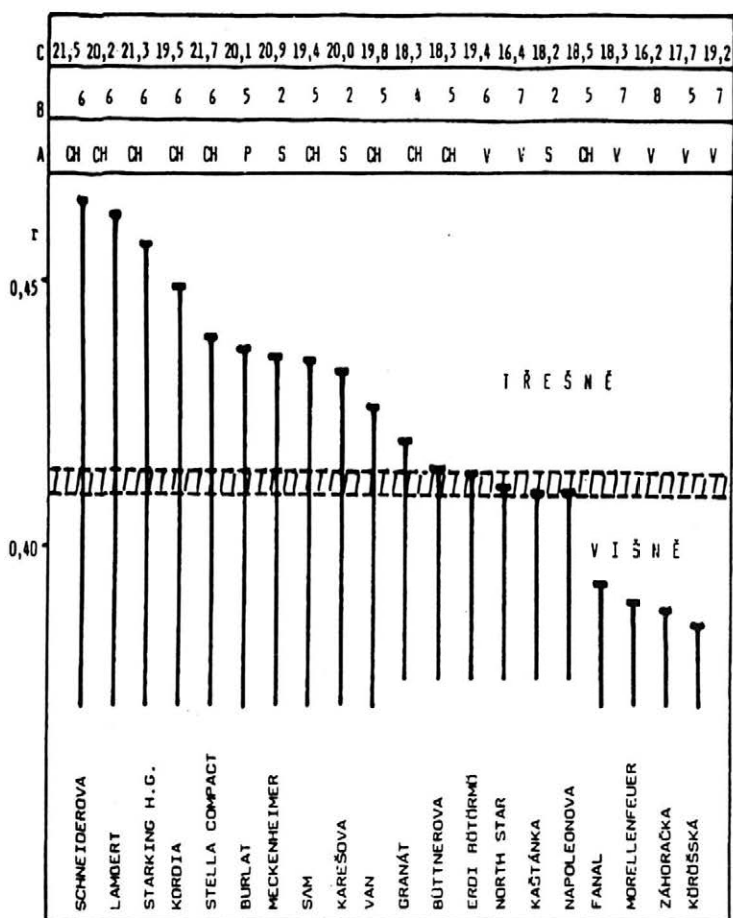
	a_1	D_x	$F_{0.1}$	D_{pm}	d	m
r_A	0.80	-0.75	0.74	-0.85	0.62	0.60
r_B	0.92	-0.77	0.94	-0.85	0.62	0.59

- a_1 – úsek na ose F , vytnutý lineární aproximací deformační křivky (závislost síla – poměrné stlačení) při stlačování plodu mezi dvěma deskami – section on axis F cut by the linear approximation of deformation curve (dependence: strength – relative compression) at compression a fruit between two plates
- D_x – poměrné stlačení, při němž dojde k prasknutí slupky při stlačování mezi dvěma deskami – relative compression during which a rupture of skin occurs at compression between two plates
- $F_{0.1}$ – síla potřebná k poměrnému stlačení 10% – force needed for a proportional 10 % compression
- D_{pm} – poměrné vtláčení při penetraci kruhového válce o průměru 4 mm (vtlačeno cca 4 – 5 mm), vtláčeného do povrchu plodu se slupkou v okamžiku poklesu síly – proportional compressure at the penetration of circular, 4 mm diameter cylinder (compression cca 4 – 5 mm), compressed into the surface of a fruit skin at the moment of a decrease of strength
- d – průměr plodu – fruit diameter
- m – hmotnost plodu – fruit weight

plodu na rovině šikmo položené ke směru pohybu. Při necentrálním rázu je část energie rázu převedena do rotace plodu a tento podíl závisí jak na velikosti plodu a rozložení hmotnosti v něm, tak na frikčních vlastnostech plod – odrazová deska. Svůj význam mají také nepravidelnosti ve tvaru plodů. Všechny tyto vlivy se v prováděném měření promítají do výsledné hodnoty koeficientu restituace a ovlivňují tak dosažitelnou přesnost, i když tato při zkoumaném počtu plodů (více než 100), použitím uspořádání experimentu a hodnotách koeficientu restituace (0,4) může nabývat teoretických hodnot pod 1 % (za předpokladu naprosté reprodukovatelnosti jednotlivých experimentů a zanedbání vlivu necentrálního rázu).

V literatuře jsme nenašli údaje o koeficientu restituace třešní a višní. Dosažené výsledky je však možné porovnat s údaji získanými u jiných zemědělských produktů rostlinného původu, jak je to uvedeno na obr. 5. Ukazuje se, že výsledné hodnoty získané pro třešně velmi dobře zapadají do hodnot získaných u jiných měkkých produktů rostlinného původu (rajčata a brambory) a tento fakt podporuje oprávněnost použité metodiky a význam dosažených výsledků.

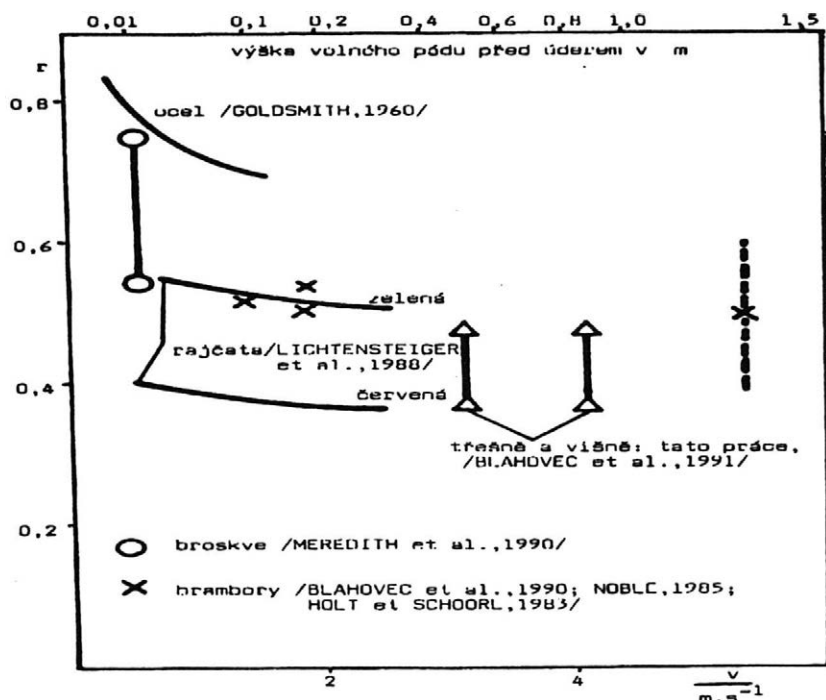
Obr. 5 však ukazuje, jak s rostoucí výškou volného pádu (energií či rychlostí rázu) klesá koeficient restituace jako projev růstu podílu neelasticity v procesu rázu. Tento trend, který je pozorován i u klasických materiálů (ocelová kulička – Goldschmidt, 1960), se projevuje např. tím, že při malých výškách volného pádu (v tomto případě 30 mm) se u měkkých plodů broskví pozorují hodnoty koeficientu restituace velmi blízké hodnotám koeficientu restituace oceli. Prakticky to znamená, že energie rázu musí být přizpůsobena cílům měření. Jde-li nám o sledování elasticity produktu, je nutné použít malé výšky volného pádu. Naopak, jde-li nám o posouzení ztrát energie při velkých deformacích, je nutné použít vyšších hodnot výšek volného pádu. Je nutné mít ale na paměti, že v oblasti nízkých hodnot volného pádu jsou větší možnosti diferencovat různé produkty, zatímco v oblasti velkých hodnot volného pádu se tyto rozdíly stírají. Větší citlivost v rozlišení mechanických vlastností různých produktů však může nastat při dalším zvyšování energie rázu, kdy již bude během rázu část energie nejen dissipována



4. Uspořádání testovaných odrůd třešní a višní podle klesajících hodnot $r = (r_A + r_B)/2$. Pod označením A jsou uvedeny pomologické charakteristiky (CH - chrupka, P - polochrupka, S - srdcovka, V - višně). Pod označením B je podchycena doba zrání (prostřednictvím tzv. třešňového týdne - vztaženého k dozrání nejranější třešně - Rychlice německá). Pod označením C je podchycen průměr plodu v mm - Arrangement of tested cherry and sour cherry varieties according to the falling values: $r = (r_A + r_B)/2$. A designates pomological characteristics (Ch - bigarreau, P - semibigarreau, S - heart cherry, V - sour cherry). B designates time of ripening (by means of so-called cherry week related to ripening of the earliest cherry, the Rychlice německá variety). C designates the diameter of fruit in mm.

v testovaném produktu, ale přímo se spotřebuje k destrukci produktu. Je-li tedy koeficient restituce v oblasti nízkých hodnot energie rázu měřítkem elastického charakteru rázu, jehož hodnota se s rostoucí energií rázu snižuje v důsledku rostoucí dissipace energie na neelastické, ale zároveň nedestruktivní procesy, pak v oblasti vyšších energií rázu nabývají na významu právě procesy spojené s destrukcí a poškozením testovaného objektu.

V našem případě jde o testování produktů v režimech, které jsou na hranici mezi nedestruktivní a destruktivní oblastí energie rázu. Některé plody byly také v experimentu viditelně poškozeny (prasklá slupka) a vytékala z nich šťáva. Jak však plyne ze



5. Koeficient restituce různých rostlinných produktů při rázu na tuhou nehybnou desku v závislosti na rychlosti rázu. Pro srovnání je uveden též koeficient restituce pro ocelovou kuličku – Restitution coefficient of different plant products at the stroke on the stiff fixed board in dependence on the stroke velocity. Restitution coefficient for stainless steel small ball is given for comparison.

srovnání obou hodnot r_A a r_B (obr. 3), podíl destrukce plodů v prováděných experimentech nebyl významný.

ZÁVĚRY

Použitý jednoduchý test na určení koeficientu restituce plodů třešní a višní má své opodstatnění, i když je zřejmé, že dosažené výsledky jsou ovlivněny složitějšími procesy, než jaké jsou postiženy v jejich matematickém vyjádření.

Koeficient restituce nabývá vyšších hodnot u tužších plodů, které praskají při nižších deformacích, jsou-li stlačovány mezi dvěma deskami. Koeficient restituce je vyšší u třešní než u višní. U třešní je vyšší u odrůd s většími a později dozrávajícími plody (většinou chrupky), které jsou charakteristické vyšší odolností k otláčení.

Ke studiu tuhosti třešní by bylo lépe použít výrazně nižší hodnoty energie rázu (rychlost rázu nižší než 1 m.s^{-1} , výška volného pádu nižší než $0,05 \text{ m}$). Ke studiu odolnosti proti mechanickému poškození by bylo naopak potřebné hodnoty energie rázu zvýšit, a to tak, aby výška volného pádu před rázem byla minimálně dvakrát vyšší (kolem 2 m).

Literatura

BLAHOVEC, J. – PATOČKA, K. – MOZÍK, M.: Mechanické vlastnosti třešní a višní. In: Blahovec, J. et al.: Studium fyzikálních vlastností zemědělských materiálů. [Výzkumná zpráva.] Praha, VŠZ 1990 a, s. 8 – 25.

- BLAHOVEC, J. – PATOČKA, K. – LEJČKOVÁ, K. – JANÁL, R. – MÍČA, B.: Mechanické vlastnosti bramborových hlíz a složení jejich základních částí. *Potravinářské Vědy*, 8, 1990 b, č. 3, s. 199 – 221.
- BLAHOVEC, J. – HOUSKA, M. – PATOČKA, K. – JESCHKE, J. – PAPRŠTEIN, F. – MOZÍK, M.: Určování mechanických vlastností plodů třešní a višní. *Zahradnictví*, 18, 1991, č. 1, s. 19 – 28.
- GOLDSMITH, W.: Impact. The theory and physical behaviour of colliding solids. London, Edward Arnold Publishers Ltd. 1960, s. 262.
- HOLT, J. E. – SCHOORL, D.: Fracture in potatoes and apples. *J. Mater. Sci.*, 18, 1983, s. 2017 – 2028.
- LICHTENSTEIGER, M. J. – HOLMES, R. G. – HAMDY, R. G. – BLAISDELL, J. L.: Impacts parameters of spherical viscoelastic objects and tomatoes. *Trans. ASAE*, 31, 1988, č. 2, s. 595 – 602.
- MEREDITH, F. I. – LEFFLER, R. G. – LYON, C. E.: Detection of firmness in peaches by impact force response. *Trans. ASAE*, 33, 1990, s. 186 – 188.
- NOBLE, R.: The relationship between impact and internal bruising in potato tubers. *J. Agric. Engng. Res.*, 32, 1985, s. 111 – 121.
- PAPRŠTEIN, F.: Genofondy ovocných dřevin. [Výzkumná zpráva.] Holovousy, VŠÚO 1990.

Došlo dne 11. 10. 1991

BLAHOVEC, J. – PATOČKA, K. – LEJČKOVÁ, K. – PAPRŠTEIN, F. (University of Agriculture, Praha; Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy): *Behaviour of cherry and sour cherry fruits at the stroke*. *Zeměd. Techn.*, 37, 1991 (9): 481–489.

Fruits of twenty cherry and sour cherry varieties have been harvested during the time of harvest ripeness and tested on the special equipment presented in Fig. 1. This equipment – the fall sorter secures the defined taking off the fruits from the stiff board (R) placed in inclined position, in one direction, and capturing the fruits by the sorting barriers (TH) in the place of fall. After summing the fruits taken off among particular barriers (n_i), it is possible to calculate the coefficient of restitution from the correlation on the basis of coordinates of barriers. More than 100 fruits have been tested for each variety and two heights of lowering the fruits were used: 1,03 m (r_A) and 1,75 m (r_B). Basic characteristics of the fruits of used varieties are presented in Tab. II: m – the fruit weight, m_p – the fruit stone weight, c_s – fruit dry matter content, c_{sp} – fruit stone dry matter content, c_{sd} – fruit flesh dry matter content. Measured values of the restitution coefficient are presented in Tab. II. There are some values of correlation coefficients between measured quantities and quantities measured by Blahovec et al. (1991) are presented in Tab. III. A diagram of measured values of restitution coefficient in different cherry and sour cherry varieties is illustrated in Fig. 4. Late biggareaus varieties seem to have the stiffest fruits, marked by large size of fruits. On the contrary, small early heart cherry fruits and, of course, sour cherry fruits are the softest. The importance of the velocity of the fruit fall for the size of measured restitution coefficient is illustrated in Fig. 5. Used heights of free fall of fruits before their taking off indicate, in our case, that inelastic deformations, that can lead to mechanical damage to fruits, play an important role in the process of the fruit taking off. Thus, these results can be interpreted in connection with susceptibility of fruits to mechanical damage. Applied regime of stroke is not suitable for determining the elastic stiffness of the fruits, for this purpose the height of free fall of fruit before its stroke should be lowered to the values in cm in order.

cherries; sour cherries; mechanical characteristics of fruits; restitution coefficient; susceptibility to bruising; fruit size; time of ripening

Adresy autorů:

Doc. RNDr. ing. Jiří Blahovec, DrSc., Mgr. Karel Patočka, doc. RNDr. Květa Lejčková, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát
Ing. František Paprštein, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 507 51 Holovousy



VÝHODNÝ LEASING STROJŮ A ZAŘÍZENÍ NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ PODNIKATELE

ADEKO, a.s. nabízí

- kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- společné podnikání
- poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- investorskou a investiční činnost
- výrobcům a obchodním organizacím řešení odbytových potíží formou leasingového financování

ADEKO, a.s.
Slezská 7
120 56 PRAHA 2
Tel.: 25 83 42
FAX: 20 72 29



VPLYV FYZIKÁLNO-MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ NA KONŠTRUKCIU MECHANIZMOV PRE ZBER STRUKOVÍN

J. Jech, A. Sloboda, S. Sosnowski

JECH, J. – SLOBODA, A. – SOSNOWSKI, S. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra; Vysoká škola technická, Košice; Akademia Rolnicza, Krakov): *Vplyv fyzikálno-mechanických vlastností na konštrukciu mechanizmov pre zber strukovín*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (9): 491-499

Výsledky poukazujú na minimálnu variabilitu rozmerových a hmotnostných charakteristík semien a byle hrachu (Juran, Jupiter) a šošovice (Lenka, Laird), ktoré je možné prakticky využiť v procese čistenia a triedenia. Objemová hmotnosť a vlhkosť zberaného porastu vplyvajú na rovnomernosť zaťaženia kosa, priebežnej závitovky, ako aj mlátiacieho a separačného ústrojenstva. Súčiniteľ trenia f je ovplyvnený vlhkosťou a normálovou silou, čo následne vplyva na rovnomernosť podávania odkosennej hmoty na žací stôl a jej ďalší postup v procese výmlatu. Výsledky poukazujú na možnosť dosiahnuť nižšie straty, zvýšenie výkonnosti jednotlivých strojov, zlepšenie kvality zberaného produktu a tým zvýšenie produktivity práce.

fyzikálno-mechanické vlastnosti; strukoviny; zber; konštrukcia mechanizmov

Pre zdokonalovanie zberovej techniky a technológie zberu a pre zvyšovanie kvality zberaných produktov je potrebné poznať fyzikálno-mechanické vlastnosti (VISCHOM, 1970; Jech et al., 1975; Fiala, 1975; Smith, 1980; Sloboda, 1988). Fyzikálno-mechanické vlastnosti sú závislé od takých faktorov, ako je úroveň výživy a ochrany rastlín, druh a odroda, klimatické a pôdne podmienky a iné.

Z uvedených dôvodov je nevyhnutné poskytnúť konštruktérskemu praxi informácie o základných fyzikálno-mechanických vlastnostiach produktov, v našom prípade strukovín, ktoré sú vo všeobecnosti málo rozpracované (výnimku tvorí sója). Preto poznanie týchto vlastností pre strukoviny patrí k základným predpokladom pre ďalšie experimenty.

Cieľom práce bolo zistiť vybrané fyzikálno-mechanické vlastnosti hrachu a šošovice a ukázať ich vplyv na konštrukciu mechanizmov zberových strojov a na technológiu zberu.

MATERIÁL A METÓDA

Pri sledovaní fyzikálno-mechanických vlastností strukovín bol zvolený tento metodický postup:

1. Objekt sledovania:
 - a) hrach: odrody Jupiter a Juran v roku 1984
 - b) šošovica: odrody Lenka a Laird v roku 1983
2. Sledované fyzikálno-mechanické vlastnosti:
 - a) rozmerové a hmotnostné charakteristiky semien a byle
 - b) objemová hmotnosť slamy v závislosti na zmene vlhkosti
 - c) súčiniteľ šmykového trenia v klude a za pohybu v závislosti na zmene vlhkosti a normálového tlaku pri rôznej rýchlosti šmýkania

Rozmery semien sme merali mikrometrom v troch rovinách kolmých na seba. Vlastné merania hmotnostných a rozmerových charakteristík boli robené vo vegetačnom štádiu, ktoré bezprostredne predchádzalo zberu. Ostatné fyzikálno-mechanické vlastnosti uvádzané v práci (objemová hmotnosť slamy

v závislosti na vlhkosti a súčiniteľ šmykového trenia v kľude a za pohybu v závislosti na zmene normálového tlaku a vlhkosti pri rôznej rýchlosti šmykania) sme sledovali v laboratórnych podmienkach. Vlhkosť sme menili umelým navlhčovaním. Počty opakovaní jednotlivých meraní (N) boli stanovené na základe poznatkov o určovaní počtu opakovaní experimentov pre biologické materiály (VISCHOM, 1970). Údaje o objemovej hmotnosti slamy šošovice a hrachu, ako aj súčiniteľ šmykového trenia boli spracované a otestované na počítači na základe indexu korelácie r_k . Pri spracovaní všetkých výsledkov a ich usporadani do funkčnej závislosti boli použité základné matematicko-štatistické vzťahy pre výpočet strednej hodnoty ($\bar{x}$) smerodajnej odchýľky (σ) a koeficientu variácie (v_k).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hmotnostné a rozmerové charakteristiky sú znázornené a vyjadrené formou rozdelenia početnosti na obr. 1 a 2 pre byľ a semeno šošovice a na obr. 3 a 4 pre hrach. Tieto charakteristiky bezprostredne vplyvajú na technologické operácie kosenie a výmlat, a hlavne na separáciu semena v obilnom kombajne. Rozmerové charakteristiky súčasne vplyvajú na triedenie zŕn (J e c h , 1975; S m i t h , 1980). Z obr. 1 až 4 vyplýva, že pre dané odrody šošovice a hrachu v dvoch sledovaných rokoch 1983 a 1984 boli rozdiely priemerných hodnôt $\bar{x}$, σ a v_k málo rozdielne, čo svedčí o vyrovnanosti porastov a rozmerov semien sledovaných odrôd. Túto vlastnosť semien je možné veľmi dobre využiť v procese ich triedenia. Rozmery zŕn, aj z jedného zberu, sú rozdielne – pohybujú sa v určitých medziach. Z tohto rozhrania je možné určiť priemerné hodnoty pre jednotlivé rozmery semien a byle. Potom vhodný rozmer pre čistenie a triedenie je daný hodnotou $\bar{x}$, ktorá má široké praktické použitie. Z ďalších fyzikálno-mechanických vlastností, ktoré majú vplyv na kvalitu výsledného produktu, je dôležitá objemová hmotnosť, ktorá vyjadruje hmotnosť objemu 1 m^3 zisťovaného materiálu (v našom prípade slamy). Na objemovú hmotnosť vplyva hlavne vlhkosť, veľkosť jednotlivých častíc, medzerovitost' a tlak.

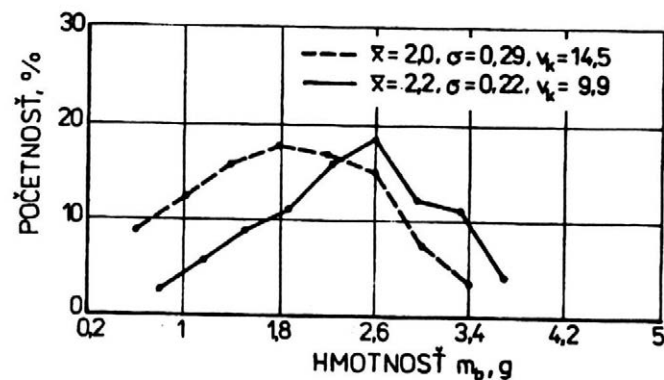
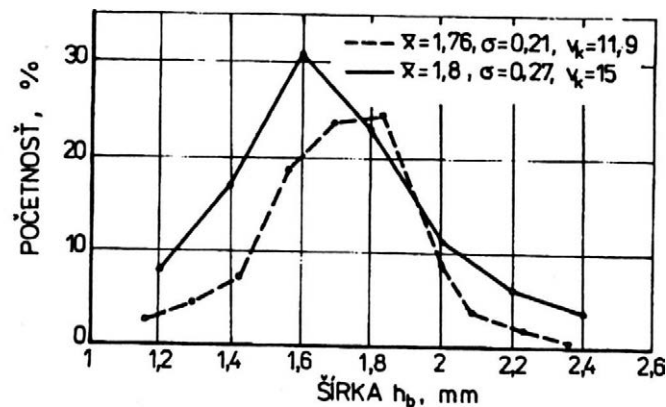
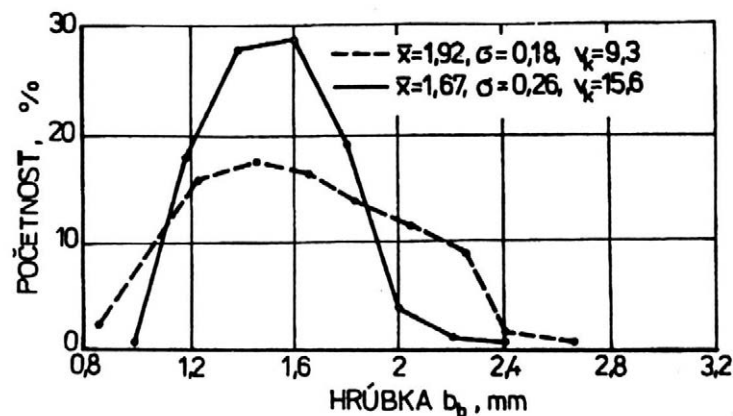
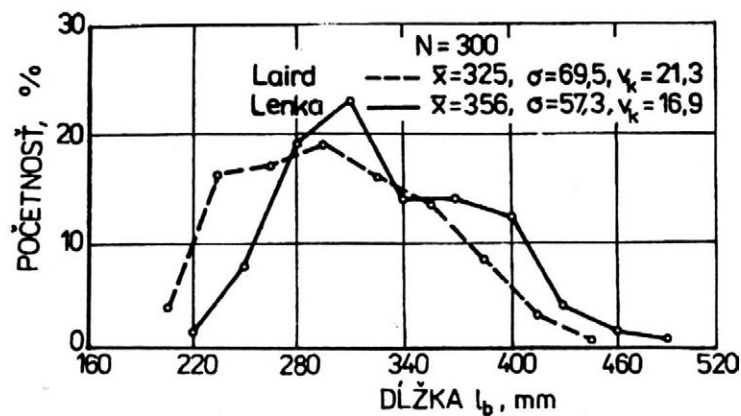
Pribeh zmeny objemovej hmotnosti slamy hrachu a šošovice v závislosti na meniacej sa vlhkosti je znázornený na obr. 5 a 6. Tieto závislosti boli získané v laboratórnych podmienkach voľným naložením hmoty slamy do bední o objeme 1 m^3 priamo po výmlate. Objemová hmotnosť zberaného materiálu priamo ovplyvňuje činnosť mechanizmov žiaceho stola, mláťačeho mechanizmu a separáciu semien v procese zberu (VISCHOM, 1970; J e c h , 1986; S l o b o d a , 1988), čo sa odzrkadľuje v spôsobených stratách, ako aj v poškodení semien. Získané charakteristiky (obr. 5 a 6) poukazujú na skutočnosť, že so zvyšovaním vlhkosti stúpa objemová hmotnosť slamy šošovice a hrachu. Priestorová medzerovitost' medzi časticami slamy v tomto prípade klesá, v dôsledku čoho klesá aj priestorová separačná schopnosť vrstvy slamy na vytriasadlách, čím vznikajú nežiadúce straty semien v slame nevytrásením. Keď chceme znížiť straty v slame pri zbere vlhkého porastu, musíme znížiť priechodnosť hmoty (kg.s^{-1}) v kombajne tak, aby vytriasadlá stačili z privádzanej hmoty oddeliť všetky vymlátene semená.

Pri výmlate vlhkého porastu dochádza k zalepovaniu sít. Ďalej sú vlhké častice podstatne ťažšie ako suché, a preto sa vo vzduchovom prúde neoddelia od pliev, ale dostávajú sa do zásobníka spoločne so semenami.

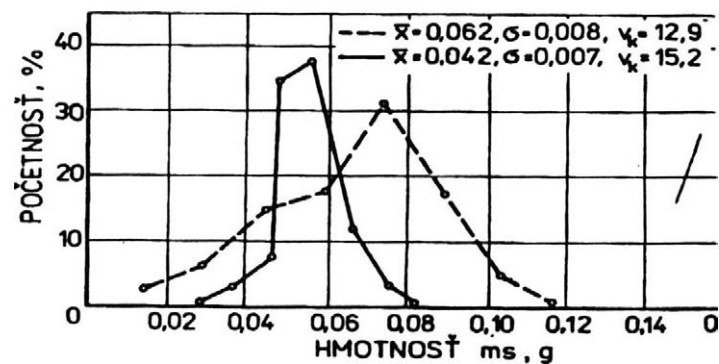
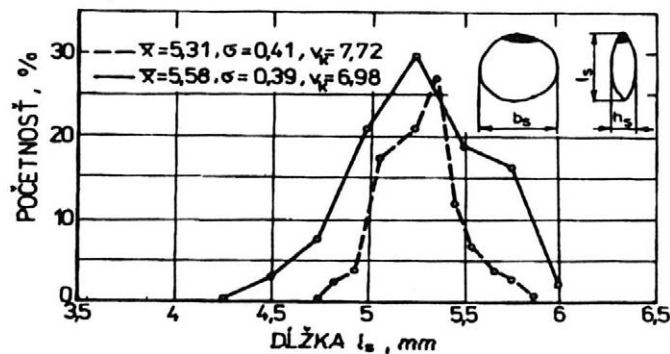
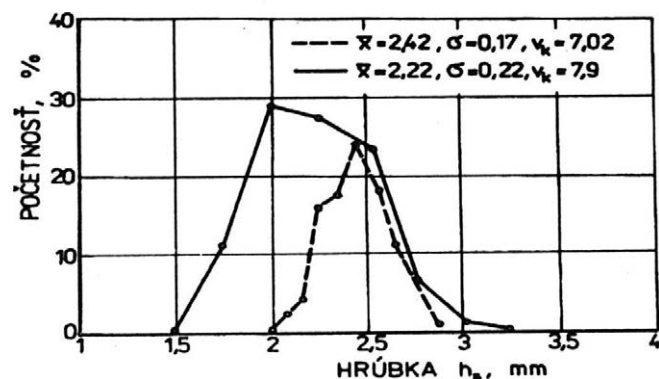
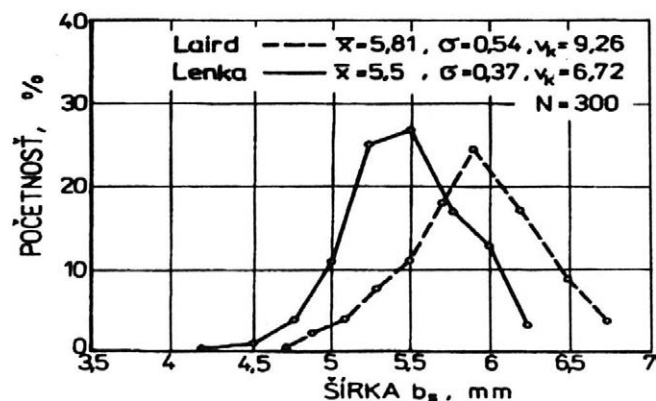
Bolo by veľmi účelné a prospešné v ďalších experimentoch hľadať väzbu (funkčnú závislosť) medzi objemovou hmotnosťou, vlhkosťou slamy a súčiniteľom preosievania, ako aj stratami semien nevytrásením v slame na konci vytriasadiel. Takto získané poznatky (funkčná závislosť) by boli vstupnou veličinou pre automatickú reguláciu priechodnosti obilného kombajnu.

V práci sa tiež zaoberáme súčiniteľom šmykového trenia za pohybu. Vlastné merania sa uskutočnili na rotačnom tribometri (J e c h , 1975), na podložke z oceľového plechu o tvrdosti HV 91,9 (podľa ČSN 42 0374) pri drsnosti povrchu $Ra = 0,61$.

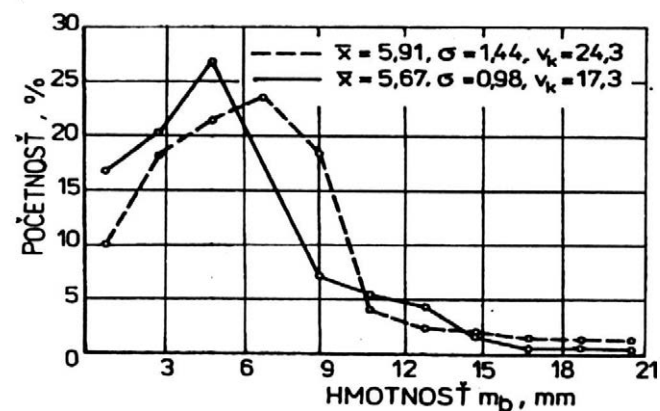
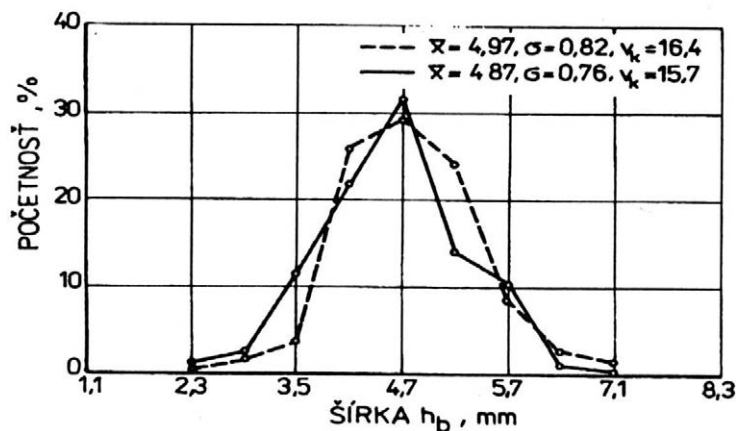
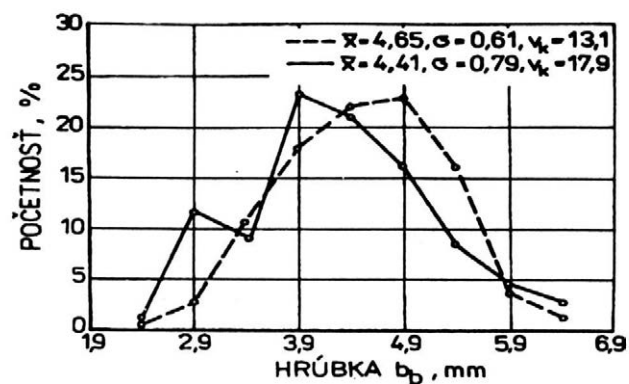
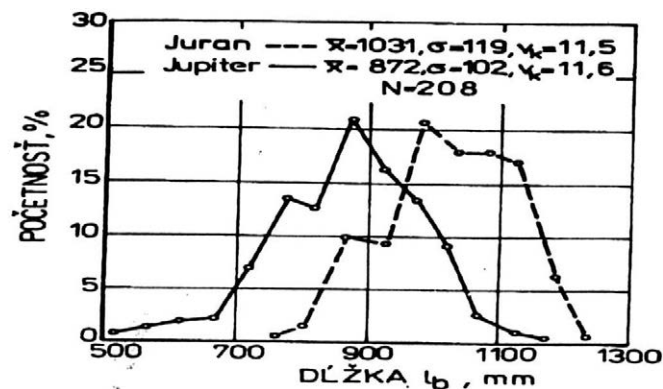
Sledovanie síl potrebných pre určenie koeficientu šmykového trenia bolo zabezpečené pomocou tenzometrických snímačov.



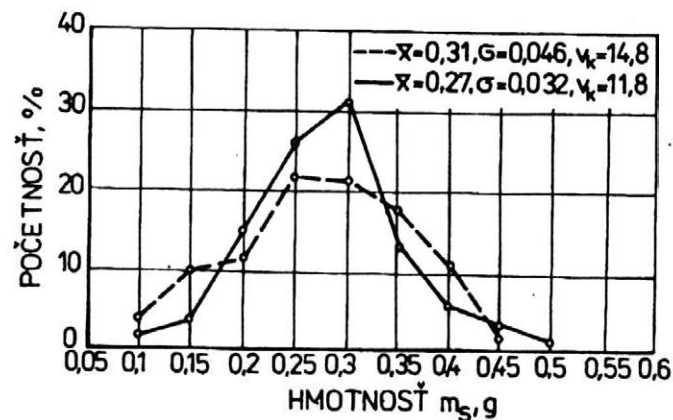
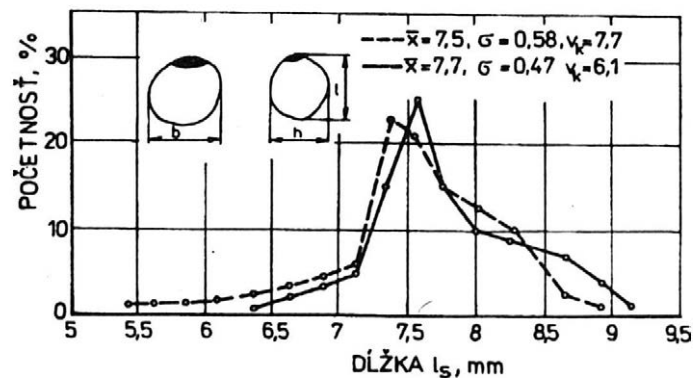
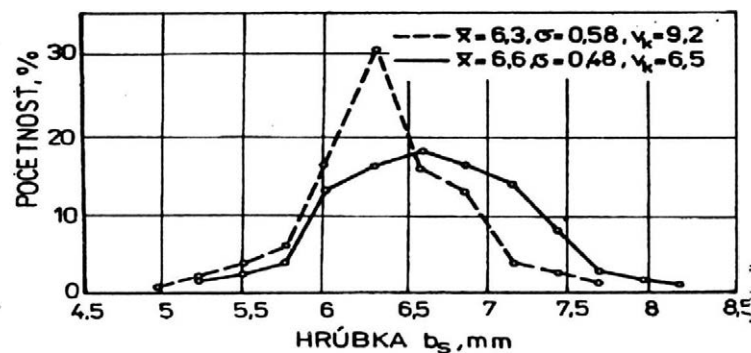
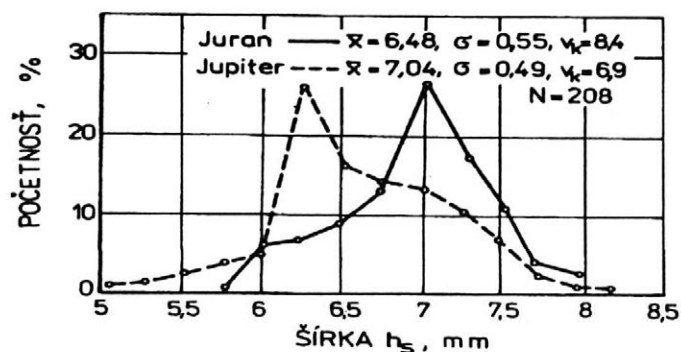
1. Rozdelenie výskytu početnosti sledovaných rozmerov byle šošovice odrody Lenka a Laird - Distribution of occurrence of frequency of dimensions under study of lentil stem, the varieties Lenka and Laird



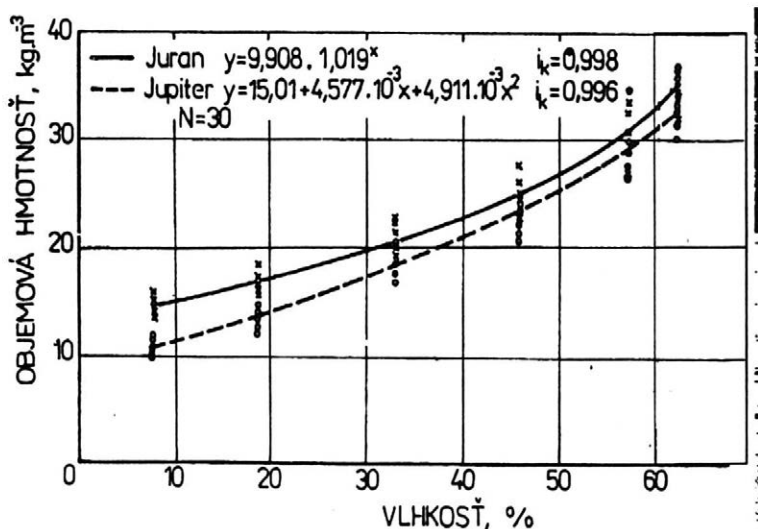
2. Rozdelenia výskytu početnosti sledovaných rozmerov semien šošovice odrody Lenka a Laird - Distribution of occurrence of frequency of studied dimension of lentil seeds, the varieties Lenka and Laird



3. Rozdelenie výskytu početnosti sledovaných rozmerov byle hrachu odrody Jupiter a Juran - Distribution of occurrence of frequency of studied dimensions of pea stem, the varieties Jupiter and Juran



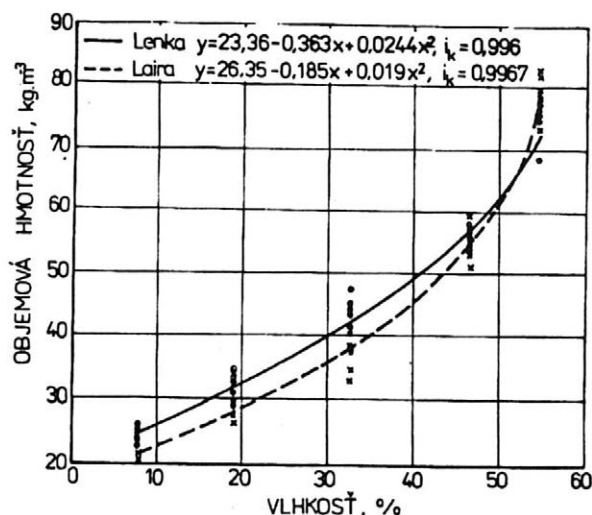
4. Rozdelenie výskytu početnosti sledovaných rozmerov byle hrachu odrody Jupiter a Juran. — Distribution of occurrence of frequency of studied dimensions of pea seeds, the varieties Jupiter and Juran

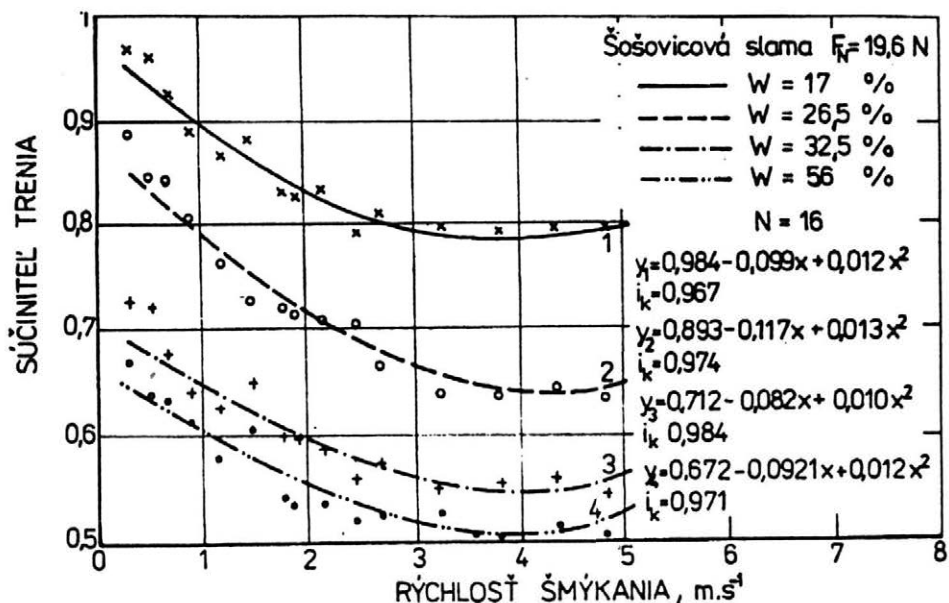


5. Zmeny objemovej hmotnosti slamy hrachu v závislosti na meniacej sa vlhkosti – Changes in bulk density of pea straw in dependence on varying moisture

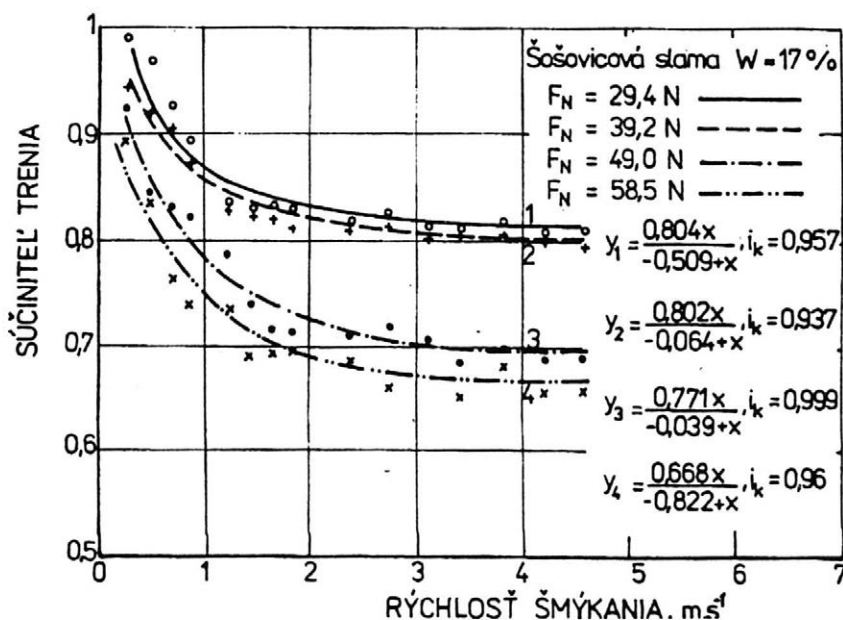
Priebeh zmeny súčiniteľa trenia na meniacej sa vlhkosti slamy v závislosti na rýchlosti šmýkania je znázornený na obr. 7. Súčiniteľ trenia s narastajúcou vlhkosťou a rýchlosťou šmýkania klesá. Aj v tomto prípade výsledky potvrdzujú tvrdenie autorov (J e c h, 1971; F i a l a, 1979), že hodnota šmýkavého trenia v kľude je vždy väčšia ako hodnota šmýkavého trenia za pohybu. Priebeh závislosti súčiniteľa trenia f na meniacej sa hodnote normálového tlaku a rýchlosti šmýkania je znázornený na obr. 8. Tu sa poukazuje aj na skutočnosť, že s rastúcou rýchlosťou šmýkania pri konštantnej vlhkosti a rastúcou normálovou silou má hodnota f do rýchlosti $v_0 = 2 \text{ m.s}^{-1}$ silne klesajúci charakter, ktorý sa so zvyšovaním rýchlosti zmierňuje.

6. Zmeny objemovej hmotnosti slamy šošovice v závislosti na meniacej sa vlhkosti – Changes in bulk density of lentil straw in dependence on varying moisture





7. Zmeny súčiniteľa trenia (f) v závislosti od rýchlosti šmýkania (v_0) pri meniacej sa vlhkosti slamy šošovice (w) – Changes in frictional coefficient (f) in dependence on slip velocity (v_0) at changing moisture of lentil straw (w)



8. Zmeny súčiniteľa trenia (f) v závislosti na rýchlosti šmýkania (v_0) pri meniacej sa normálovej sile (F_N) – Changes in frictional coefficient (f) in dependence on slip velocity (v_0) at changing standard force (F_N)

ZÁVER

Fyzikálno-mechanické vlastnosti priamo vplyvajú na technológiu zberu a konštrukčné riešenie jednotlivých mechanizmov a ústrojenstiev zberových strojov. Limitujúcim faktorom v procese zberu je vlhkosť – s jej zmenou sa menia jednotlivé fyzikálno-mechanické vlastnosti zberanej hmoty.

Poznaním vzájomných vzťahov medzi zberaným biologickým materiálom a materiálom použitým pri konštrukcii jednotlivých zberových ústrojenstiev je možné zvýšiť kvalitu zberového materiálu.

Literatúra

- FIALA, J.: Fyzikální vlastnosti zemědělských materiálů jako jeden ze vstupních parametrů výzkumu zemědělské techniky. [Doktorská dizertácia.] Praha-Řepy 1979. Výzkumný ústav zemědělské techniky.
- JECH, J.: Zber a výmlat strukovin. [Výskumná správa.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1980.
- JECH, J. a kolektiv: Rotačný tribometer. Zeměd. Techn. 20, 1975, č. 8, s. 457-468.
- SLOBODA, A.: Teoretické základy určenia a hodnotenia konštrukčných parametrov mechanizmov pre zber strukovin. [Kandidátska dizertácia práca.] Nitra 1988. Vysoká škola poľnohospodárska. 158 s.
- SMITH, L. G.: Separation Characteristics of Conventional and Non-conventional gram combines. Transactions of the ASAE, 1980, s. 530 – 534.
- VISCHOM: Fiziko-mechaničeskije svojstva rastenij počvy i udobrenij. Moskva, Kolos 1970. 422 s.

Došlo dňa 6. 11. 1991

JECH, J. – SLOBODA, S. – SOSNOWSKI, S. (University of Agriculture, Nitra): *The effect of physico-mechanical properties on the designing of machinery intended for legume harvest*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (9): 491-499.

The results indicate a minimum variability of size and weight characteristics of seeds and pea (the varieties Juran, Jupiter) and lentil (the varieties Lenka, Laird) stems, usable in practice in the process of purification and sorting. Bulk density and moisture of the harvested stand affect the uniformity of scythe load, continuous tapping machine and threshing and separating mechanisms. Coefficient of friction f is influenced by moisture and standard force, this resulting in influenced uniformity of charging the cut mass on the reaping table and its further advance in the treashing process. The results suggest the possibility to gain lower losses, increased performance of particular machines, improvement of the quality of harvested product, and thus, also increase in labour productivity.

physicomechanical properties; legumes; harvest; designing of machines

Adresy autorov:

Prof. Ing. Ján Jech, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosova 2, 949 76 Nitra

Ing. Aurel Sloboda, CSc., Vysoká škola technická, Švermova 9/A, 041 87 Košice

Dr. ing. Stanisław Sosnowski, Akademia Rolnicza w Krakowie – Filia Rzeszów, Katedra Technologii Produkcji Rolniczej, ul. Cwiklinskiej 2, Rzeszów

ANGLICKO-ČESKÝ SLOVNÍK PRO ZEMĚDĚLCE

obsahuje nejdůležitější a nejfrekventovanější zemědělské výrazy v anglickém jazyce.

Slovník uvádí v první řadě stěžejní termíny, jejichž znalost je nutná pro pochopení dalších kombinací. Jsou zde zahrnuty takové anglické výrazy, které se ve velkých slovnících marně hledají.

Slovník obsahuje na 2 600 odborných termínů řazených v angličtině.

Pokud chcete slovník využít oboustranně, tedy pro překlad z češtiny máte zde možnost, neboť Slovník obsahuje i český rejstřík, kterého můžete využít i pro překlad z češtiny.

Věříme, že forma zpracování, kterou jsme zvolili, Vám pomůže získávat cenné informace ze zahraničního odborného i populárního tisku a stane se pro Vás nepostradatelným pomocníkem při studiu anglického jazyka.

Cena cca 40 Kčs,

Objednávky zasílejte na adresu:

*Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství
oddělení propagace
Slezská 7
120 56 Praha 2*

REICH, - J. THALMANN, G. - STREITENBERGER, H. - MÄUSEZAHN, C. (Výzkumné středisko úrodnosti půd při Akademii zemědělských věd NDR, Münchenberg - Jena): *Nová mechanizační řešení k odstranění škodlivého užití vazných půd. Zeměd. Techn.*, 1991 (9): 501 - 508.

Metoda propojení vrstev půdy (bridgeconception) se osvědčila jako vhodný způsob účinného odstranění zhutnění sprašových a zvětralých půd. Je založena na prořezávání utužené podorníční vrstvy (síla do 20 cm) prořezávacím tělesem, jehož činnost ovlivňuje výnosy plodin provedením nakypřených zářezů s vertikálními stěnami (šířka zářezu 8 - 12 cm, rozteč zářezů 30 - 40 cm). Naším úkolem bylo vyvinout nové kombinace nářadí a namontovat je na pluh B 201 - 5. Vyvinutý „prořezávací“ pluh B 206 A je vpředu vybaven prořezávací jednotkou, na konci normálním plužním tělesem a mezi nimi se nacházejí dvě kombinované plužní a prořezávací jednotky. Prořezávací jednotka sestává z dláta (část plužního ostří), kotoučového krojidla a kypřicího nástroje. Dláto proniká dnem brázdy pod úroveň plužního plazu. Nejprve se vytváří levá stěna zářezu a poté kotoučové krojidlo krájí stěnu na druhé straně zářezu. Kypřicí nástroj (radlička) pak vytváří spodní část zářezu a mísí podorníční vrstvu s ornici. Prořezávací zařízení je chráněno proti přetížení stejně jako plužní jednotka a může být vyzdviženo na začátku orání, při transportu nebo vždy, když se neorá. V současné době je tento způsob orby prováděn na kompaktních sprašových půdách s malým obsahem kamenů. Počet plužních jednotek a prořezávacích zařízení je limitován na dvě až tři při použití traktoru ZT 323 a tři až čtyři při použití traktoru T 150 K a závisí na dostupnosti pozemku, měrném odporu půdy a hloubce orby. V těžkých podmínkách bylo u dvou prořezávacích pluhů (se třemi jednotkami) dosaženo těchto průměrných výsledků: výkonnost do 0,64 ha.h⁻¹, spotřeba paliva 31,9 l.ha⁻¹ a náklady 202 DM.ha⁻¹. Při pokusech bylo dosaženo zvýšení výnosů o více než 0,5 t.ha⁻¹ (základní výnos 10 t.ha⁻¹) na půdách s malým poškozením a do 30 % na půdách s velkým poškozením. Bylo ověřeno, že účinek se projevuje po dobu pěti let. Snížení nákladů, které může být zvětšeno v důsledku využití výkonnějších traktorů, většího nárůstu výnosů a delšího účinku orby s prořezáváním podorníčí, dělá tuto metodu efektivnější ve srovnání s klasickými způsoby orby a kypření. Metoda vertikálního propojení vrstev půdy má ekonomické a ekologické výhody. Oblast její aplikace může být rozšířena vývojem dalších modifikovaných variant pluhů.

zhutňování půdy; prořezávací pluh; kombinace nástrojů; zářezy s vertikálními stěnami; výkon kypřicího zařízení; zvýšení produkce

Für die nachhaltige Beseitigung von Schadverdichtungen auf Löß- und Verwitterungsstandorten waren neuartige Werkzeugkombinationen zur Herstellung von vertikalen stabilen Schächten im Krumenbasisbereich zu entwickeln und ihre funktionsgerechte Einordnung in den Aufsattelbeetspflug B 201 - 5 vorzunehmen. Der erprobte Schachtpflug B 206 A ist standardmäßig mit einer frontseitigen Schachtbaugruppe, einer heckseitigen Pflugbaugruppe und zwei dazwischen angeordneten Pflug-Schachtbaugruppen ausgerüstet. Die Anzahl der Pflug- und Schachtbaugruppen bleibt auf Grund des zusätzlichen Zugkraftbedarfes der Schachtbaugruppen in Verbindung mit den Zugmitteln ZT 323 auf 2...3 und T 150 K auf 3...4 begrenzt.

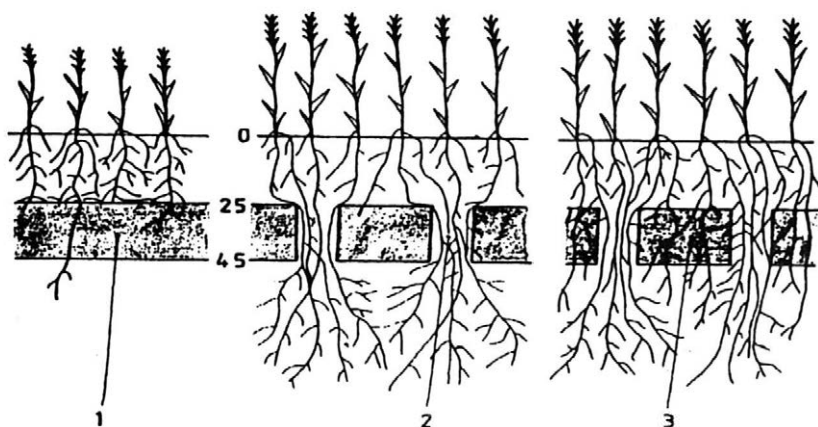
Beim Schachtpflügen variieren abhängig von Fahrbahnzustand, Bodenwiderstand und Pflügetiefe die Leistungs- und Aufwandssparameter erheblich. Die Breitenanwendung des neuen Verfahrens hat auf der Basis von ca. 40 Geräten begonnen.

PROBLEM- UND AUFGABENSTELLUNG

Die Sicherung hoher und stabiler Erträge ist mit vertretbarem wirtschaftlichen Aufwand nur über die Erschließung von Wasser- und Nährstoffreserven aus einem weit unter die Krume reichenden, strukturell intakten Unterboden erreichbar. Der Zugriff der Pflanzenwurzel zu Wasservorräten in speicherfähigen Unterböden wird jedoch in zunehmendem Maße durch belastungsbedingt entstandene Krumenbasisverdichtungen (KBV) verhindert, so da Ertragsausfälle von 10...30 % die Folge sein können.

Zur Beseitigung von KBV wird in den ostdeutschen Bundesländern gegenwärtig noch die Krumenbasislockerung (KBL) mit den Anbautieflockern B 371, B 372/1, B 372/2 (Reich, Stracke, 1981; Reich, Mäusezahl, 1986) und dem Krumenbasislockerer B 246 A (Forbriger, u. a., 1983; Baur u. a., 1986) eingesetzt. Dieses Verfahren beseitigt zwar die Schädigung von KBV, weist aber als entscheidenden Nachteil eine zu geringe Wirkungsdauer (< 3 Jahre) auf und verursacht durch den zusätzlichen Arbeitsgang einen relativ hohen Arbeitszeit-, Kraftstoff- und Kostenaufwand.

Für die effektivere und nachhaltigere Bearbeitung schadverdichteter Diluvialstandorte wurde das Verfahren der partiellen Krumenvertiefung mit dem Zweischichtmeliorationspflug B 204 A und dem Krumenbasispflug B 205 A bereitgestellt (Baur, u. a., 1985; Baur, u. a., 1987). Das praxisreif entwickelte Verfahren wurde bereits in die Landwirtschaftsbetriebe eingeführt.



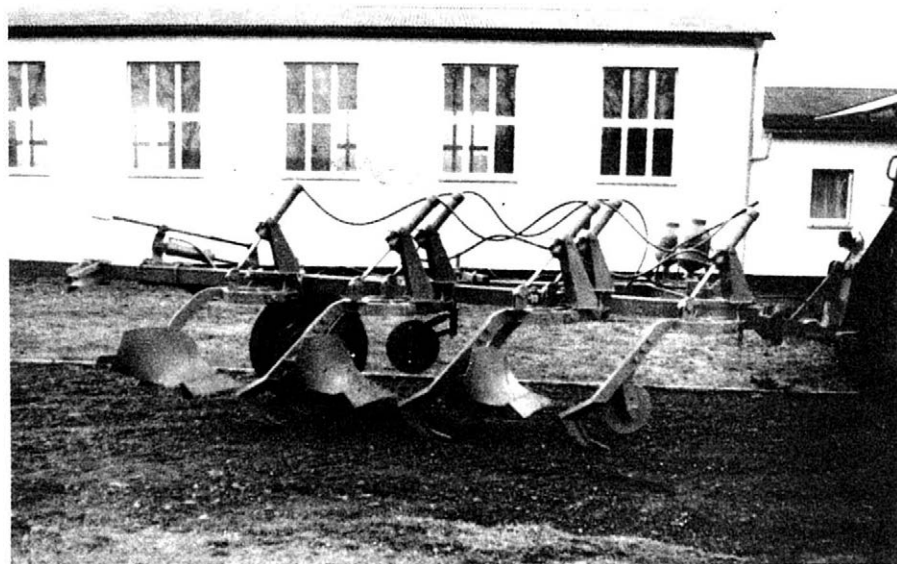
1. Schematische Darstellung der Brückenkonzeption: 1 - Krumenbasisverdichtung; 2 - Lockerzone; 3 - Kompaktzone – Schematické zobrazení tzv. můstkové koncepce: 1 - zhutnění orniční spodiny; 2 - zkyplená sféra; 3 - kompaktní sféra

Als eine geeignete Möglichkeit für die nachhaltige Beseitigung von KBV und gleichzeitige Erhaltung ihrer Tragfähigkeit hat sich für die Löß- und Verwitterungsstandorte die „Brückenkonzeption“ erwiesen (Unger, u. a., 1989). Sie beruht auf der Überbrückung ertragsbegrenzter, bis max. 20 cm mächtiger Verdichtungsschichten unter der Krume durch mechanische Herstellung von Lockerschächten mit senkrechten Wänden (Abb. 1). Diese 8...12 cm breiten, im Abstand von 30...40 cm anzulegenden, vertikalen stabilen Schächte besitzen Leitfunktion für das Wurzelwachstum, führen Überschußwasser aus der Krume in den intakten Unterboden ab und regulieren den Gasaustausch. Durch verstärktes Wurzelwachstum wird in den Schächten die Ausbildung einer leistungsfähigeren Sekundärstruktur begünstigt. Zur Herstellung der Schächte bestand die Aufgabe, neuartige Werkzeugkombinationen zu entwickeln und ihre funktionsgerechte Einordnung in den Aufsattelbeetpflug B 201 – 5 vorzunehmen.

CHARAKTERISTIK DES SCHACHTPFLUGES

Die Entwicklung des Schachtpfluges (Reich, u. a., 1986) erfolgte auf der Grundlage theoretischer und experimenteller Untersuchungen gemeinsam mit dem ehemaligen Kombinat für Landtechnik Erfurt und seinen Kreisbetrieben Urbich und Magdala.

Der Schachtpflug B206 A (Abb. 2, Tab. I) ist mit einer frontseitigen Schachtbaugruppe, einer heckseitigen Pflugbaugruppe und zwei dazwischen angeordneten, kombinierten Pflug-Schacht-Baugruppen ausgerüstet. Die Baueinheiten sind zur Schaffung



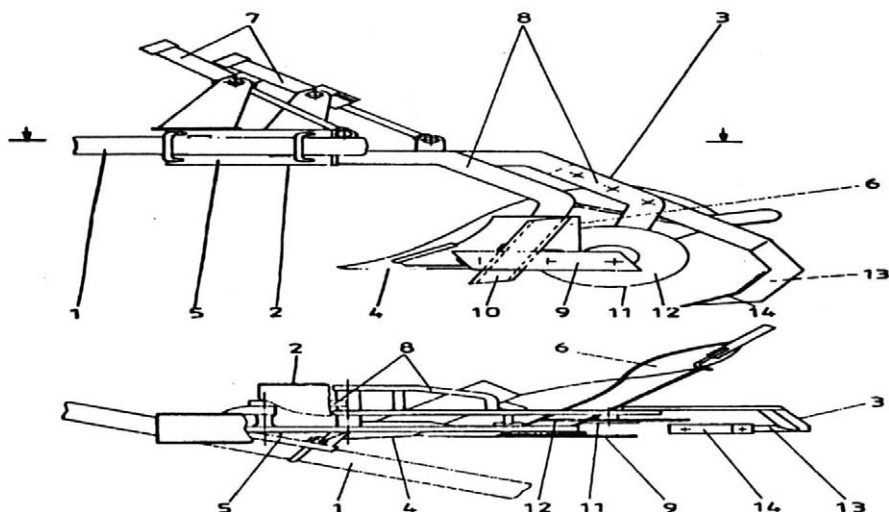
2. Schachtpflug B 206 A (Schachtbaugruppe in Arbeitsstellung) – Šachtový pluh B 206 A (šachtový konstrukční celek v pracovní poloze)

I. Technische Daten des Schachtpfluges B 206 A - Technická data šachtového pluhu B 206 A

Zugmittel		ZT 303/323	T 150 K
Grundegerät		Aufsattelbeetpflug	B 201-5
konstr.			
Arbeitsbreite	cm	70...105	105...140
Pflugkörper			
– Anzahl		2...3	3...4
– Arbeitstiefe	cm		18...30
– Arbeitsbreite	cm		35
Schachtwerkzeug			
– Anzahl		2...3	3...4
– Arbeitstiefe	cm		20
– Arbeitsbreite	cm		8...12
Lockertiefe	cm		38...50
Arbeitsgeschwindigkeit	km.h ⁻¹		4... 6
Masse	kg	1700/1900	1900/2100

II. Vorläufige Leistungs - und Aufwandsparameter (Zugmittel ZT 323 und T 250 K;
2...4 Pflug-Schacht-Baugruppen) - Přibližné výkonnostní a nákladové parametry

Flächenleistung T ₀₈	ha.h ⁻¹	0,21... 0,57
Arbeitszeitbedarf	Akh. ha ⁻¹	1,75... 4,76
Kraftstoffverbrauch	l.ha ⁻¹	17,10...34,00
Verfuhrtskosten	DM.ha ⁻¹	133,5...250,90



3. Übersichtsdarstellung der Pflug-Schacht-Baugruppe - Přehledný náčrt prořezávacího pluhu
 1 - Pflugrahmen, 2 - Pflug-Schacht-Baugruppe, 3 - Schachtbaugruppe, 4 - Pflugbaugruppe, 5 - Grindelhalterung, 6 - Pflugkörper, 7 - Arbeitszylinder, 8 - modifiziertes Grindel, 9 - Anlage, 10 - Vorreißer, 11 - Vorschneider, 12 - Scheibe, 13 - Lockerungswerkzeug, 14 - Wechselschar

des erforderlichen Freiraumes für den störungsfreien Materialdurchfluß durch Grindelhalterungen über Hilfsrahmen am Pflugrahmen befestigt. Dadurch wird bei gleichbleibender Arbeitsbreite der Pflugkörper und vergrößertem Pflugkörperabstand die Beibehaltung des Rahmenrichtungswinkels von 23° gewährleistet.

Durch die Anordnung der vorderen Schachtbaugruppe und der hinteren Pflugbaugruppe als selbständige Einheiten entsteht wie beim herkömmlichen Pflügen eine unbeeinflusste, tragfähige Pflugfurche. Sie gewährleistet beim nächsten Arbeitsgang eine stabile Furchenfahrt, ohne die zuvor hergestellten Schächte zu zerstören. Ferner dient der in der offenen Pflugfurche anzulegende Schacht gleichzeitig zur Auflockerung der Traktorspur.

Die Überlastsicherung der Pflug- und Schachtbaugruppen erfolgt über getrennte Hydraulikkreisläufe mittels druckbeaufschlagter Arbeitszylinder. Zur Gewährleistung der erforderlichen Bodenfreiheit bei Transportfahrt und eines störungsfreien Anpflügens sowie eines werkzeugschonenden Einsetzvorganges und einer sicheren Pflugabstellung lassen sich die Schachtbaugruppen aus dem Bereich unterhalb des Pflugkörpers herausklappen.

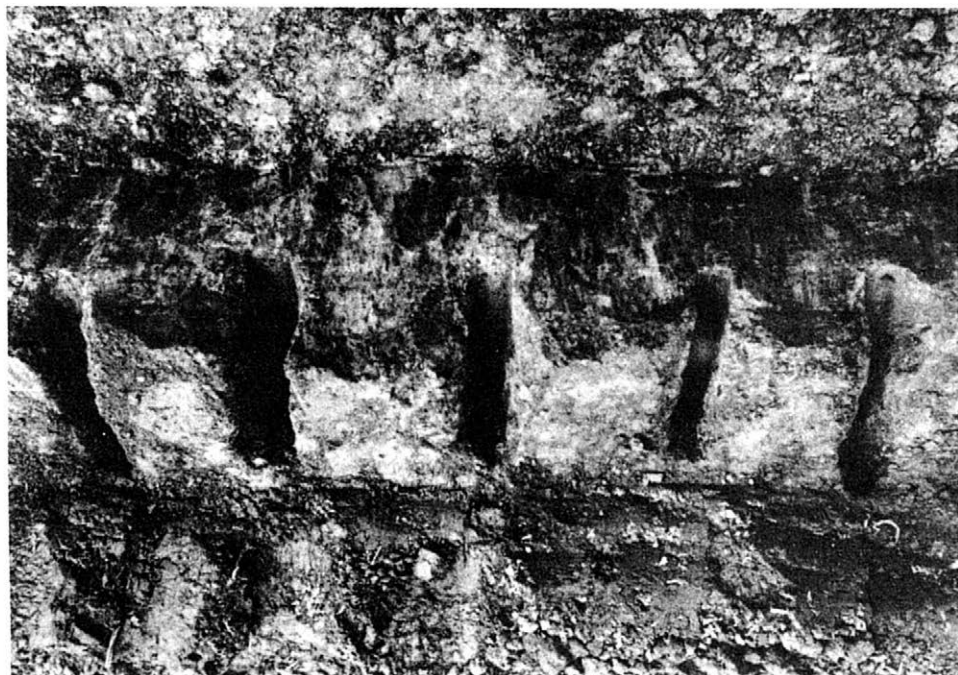
Die Pflug-Schacht-Baugruppe (Abb. 3) besteht aus einer am Pflugrahmen befestigten Grindelhalterung, der Pflugbaugruppe und der Schachtbaugruppe. Die an der Grindelhalterung gegen die Kraft des daran abgestützten Arbeitszylinders vertikal drehbar befestigte Pflugbaugruppe setzt sich aus einem frontseitig modifizierten Grindel und dem Pflugkörper zusammen. Hinter der Anlage des Pflugkörpers ist ein zur Schachtbaugruppe gehöriger Vorreißer nachstell- und umkehrbar befestigt. Die Pflugbaugruppe dient als Trägereinheit für die ebenfalls vertikal drehbar gelagerte und über einen Arbeitszylinder am Pfluggrindel abgestützte Schachtbaugruppe mit einem heckseitig modifizierten Grindel, dem Vorschneider und dem Lockerungswerkzeug.

Durch die spezielle Anordnung der Grindel wird einerseits die erforderliche Kopaktbauweise verwirklicht und andererseits gesichert, daß beim Auftreffen auf Hindernisse im Krumenbereich die Pflug- und Schachtbaugruppe gemeinsam und im krumennahen Unterboden die Schachtbaugruppe selbständig, beschädigungsfrei nach oben ausweichen können.

ARBEITSWEISE DES SCHACHTPFLUGES

Der Vorreißer mit aufbruchmindernder Schneidkante arbeitet in Verlängerung der Furchenwand unterhalb der Pflugsohle. Er reißt die linke Schachtwand an, bevor der auf der Gegenseite nachgeordnete Vorschneider die andere Schachtwand auf anteilige Schachttiefe vorschneidet. Unmittelbar danach lockert das mittig hinter der Drehachse des Vorschneiders nachlaufende Lockerungswerkzeug, ohne über die vorgerissene bzw. vorgeschchnittene Schachtwand hinaus aufzubrechen, den unteren Schachtbereich auf. Der Vorschneidvorgang wird durch den vom Vorreißer geschaffenen Freiraum begünstigt. Das Verschleißelement des Lockerungswerkzeuges ist zur Erhöhung der Standzeit als Wechselschar ausgebildet.

Der zum großen Teil bei der Schachtherstellung über den Schachtbereich angehobene, gelockerte Unterboden wird durch die spezielle Ausbildung und Anordnung des Lockerungswerkzeuges vom nachfolgenden Bodenbalken erfaßt und dadurch zum Teil seitlich verlagert im schaffenen Freiraum ein Gemisch aus zurückfallendem Unter- und Krumenboden eingelagert.



4. Schachtprofil – Profil šachty

Nach der Erprobung des Schachtpfluges B 206 A im Rahmen von ca 420 ha Erstanwenderfläche sind bei der Vorbereitung und Durchführung des Schachtpflügens sowie der Folgebewirtschaftung u. a. folgende Gesichtspunkte maßgebend bzw. zu beachten:

Das Schachtpflügen wird auf technologen verdichteten Löß- und Verwitterungsstandorten mit geringem Steinbesatz durchgeführt. Von der Maßnahme sind die schadverdichteten Flächenanteile auszugrenzen.

Abhängig von der Tiefenlage und der Mächtigkeit der Verdichtungsschicht kann das Schachtpflügen in Verbindung mit der Saat- und Herbstfurche angewendet werden, woraus eine jährliche Einsatzdauer von ca. 70 Tagen (Mitte Juni bis Ende November) resultiert.

Mit der in die Serienproduktion übergeleiteten technischen Lösung des Schachtpflügens sind innerhalb der feuchtebedingten Einsatzgrenzen und in Abhängigkeit von der Bodendichte im Krummbasisbereich gut ausgeformte Schächte herstellbar (Abb. 4).

Beim Schachtpflügen bleibt aufgrund des zusätzlichen Zugkraftbedarfes der Schachtpfluggruppen abhängig vom Fahrbahnzustand, dem Bodenwiderstand und der Pflügetiefe die Anzahl der Pflug- und Schachtpfluggruppen beim Einsatz des ZT 323 auf 2...3 und T 150 K auf 3...4 begrenzt. Durch die verschiedenen Einflußgrößen variieren die Leistungs- und Aufwandsparameter erheblich (Tab. II).

Auf Standorten mit ausgeprägten Krummbasisverdichtungen liegen die Durchschnittswerte der Flächenleistung von 2 Schachtpflugaggregaten mit Standardausrüstung (3 Pflugkörper/Schachtpfluggruppen) bei $0,64 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$. Der entsprechende Arbeitszeit-, Kraftstoff- und Kostenaufwand von $3,13 \text{ Akh} \cdot \text{h}^{-1}$, $31,9 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ und $202,00 \text{ DM} \cdot \text{ha}^{-1}$ bedeutet bei annähernd gleicher Leistung eine erhebliche Reduzierung der Aufwendungen gegenüber dem herkömmlichen Verfahren Pflügen und KBL.

Das Schachtpflügen muß grundsätzlich 3...5 cm flacher als die maximal mögliche Pflugfurche erfolgen, damit Wiederverdichtungen im oberen Schachtbereich im Bedarfsfall bei der nachfolgenden Pflugarbeit beseitigt werden können.

Bei ganzflächiger Anwendung des Schachtpfluges sollte möglichst quer zur Hauptbearbeitungsrichtung gepflügt werden. Teilflächenbearbeitung erfordert die Ausgrenzung schadverdichteter Areale in Form technologisch vorteilhafter Flächeneinheiten (Mindestbreite 30 m).

Auf hängigen Flächen ist nach Möglichkeit in Schichtlinie zu arbeiten.

Zur Sicherung einer langfristigen Wirksamkeit der Schächte ist eine strukturschonende Folgebewirtschaftung zu gewährleisten. Bevorzugte Erstfrüchte mit intensiver Wurzelentwicklung sind nach der Maßnahme Wintergetreide, Luzerne, Rotklee, Raps und Örtlich. Der Anbau bearbeitungsintensiver Hackfrüchte sollte in den beiden ersten Jahren nach Anlage der Schächte vermieden werden.

VERFAHRENSLEISTUNG UND AUSBLICK

Mit dem Schachtpflügen wurden in Modell- und Feldversuchen sowie in kontrollierten Anbauvergleichen bei einer nachgewiesenen Nutzungsdauer von mehr als 5 Jahren Mehrerträge von über $5 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Basisertrag $100 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1} \text{GE}$) auf Standorten mit geringer Schadwirkung und bis zu 30 % auf stark geschädigten Schlägen bzw. Schlagteilen erzielt (Unger, u. a., 1989). Durch die nachgewiesene Aufwandssenkung sowie höhere Ertragsleistung und Wirkungsdauer ist das kombinierte Verfahren Schachtpflügen wesentlich rentabler anwendbar als die KBL.

Die Einsatzparameter des Schachtpflügens mit dem Standardpflug lassen sich mit leistungsstärkeren Zugmitteln stabilisieren. Mit mehr als 3 Pflug- und Schachtpfluggruppen

pen ausgerüstete Schachtpflüge würden eine nennenswert gesteigerte Flächenleistung und eine differenziert hohe Minderung des Arbeitszeit-, Kraftstoff- und Kostenbedarfes ermöglichen.

Zur schnelleren Verbreitung des Schachtpfluges und somit zur erweiterten Verfahrensanwendung unter stabilen Produktionsbedingungen ist eine effektivere Pflugsproduktion durch eine renommierte Pflugfirma anzustreben. Darüberhinaus ist es zweckmäßig, dem nachgewiesenermaßen ökonomisch und ökologisch vorteilhaften Verfahrensprinzip „vertikale stabile Brückenzone“ durch die Entwicklung bereits angearbeiteter, modifizierter Verfahrens- und Mechanisierungsvarianten für den Bereich der Krume und des krumennahen Unterbodens ein noch breiteres Anwendungsgebiet zu erschließen.

Literatur

- REICH, J. – STRACKE, W.: Gerätecharakteristik und Hinweise zum Einsatz des neuen Anbautieflockers B 372/2. Agrartechnik, 31, 1981, č. 9, s. 416 – 418.
- REICH, J. – MÄUSEZAHN, C.: Weiterentwicklung des Anbautieflockers B 372/2 zur effektiveren Lockerung verdichteter Böden. Agrartechnik, 36, 1986, č. 11, s. 486 – 488.
- FORBRIGER, U. – BOSSE, O. – BADE, K. – D. WEINKAUF, H.: Technische Lösungen zum Lockern von Krumenbasis, bzw. Pflugsohlenverdichtungen. Agrartechnik, 33, 1983, č. 4, s. 152 – 155.
- BAUR, A. – HERZOG, R. – WEINKAUF, H.: Entwicklung einer Baureihe von Krumenbasislockern für Traktoren der 20-, 30- und 50-kN-Zugkraftklassen. Agrartechnik, 36, 1986, č. 11, s. 483 – 485.
- BAUR, A. – BÖTTCHER, B. – HERZOG, R. – LEHFELD, J. – WEINKAUF, H.: Gerät zur partiellen Krumenvertiefung, kombiniert mit dem Pflügen. [F/E-Bericht.] – Münchenberg 1985. – Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, Akad. Landwirtsch. -Wiss. DDR.
- BAUR, A. – HERZOG, R. – BÖTTCHER, B. – WEINKAUF, H.: Zweischichtmeliorationspflug B 204 A – umgerüstete Aufsattelbeetpflüge B 200/201 zum Auflockern von Krumenbasisverdichtungen und zur partiellen Krumenvertiefung. Agrartechnik, 37, 1987, č. 6, s. 260 – 263.
- UNGER, H. – PITTELKOW, U. – WERNER, D. – REICH, J.: Schachtpflügen, ein Verfahren für die Beseitigung von Schadverdichtungen in der Krumenbasis bindiger Böden. Feldwirtschaft, 30, 1989, č. 5, s. 223 – 234.
- REICH, J. – STREITENBERGER, H. – ROMANENKO, N. – LOBENSTEIN, G. – GENGE, H. – MÄUSEZAHN, C.: Pflug zur kombinierten Krumen- und Unterbodenbearbeitung. EB der DDR Nr. 262785 vom 06.08.86.

Eingelaufen 25. 1. 1991

REICH, J. – THELMANN, G. – STREITENBERGER, H. – MÄUSEZAHN, C. (LUFA, Münchenberg-Jena): *New mechanization solutions for the removal of the harmful compaction of heavy-textured soils.* Zeměd. Techn., 37, 1991 (9): 502 – 509.

The so-called „bridge-conception“ has proved as a suitable possibility for the effective removal of ploughpan compaction on loess and weathered soil. It is based on the bridging of up to 20 centimetres thick layers of compacted soil beneath the ploughpan with limit the yield by the establishment of loosed slits with vertical walls (width: 8-12 centimetres; distance: 30-40 cm). Our task was to develop new combinations of tools and to integrate them into the plough B 201 – 5.

The developed slitting plough B 206 A is equipped with a slit-unit on the front, a plough-unit at the end and between them two combined plough-slit-units. The slit-unit consists of a previous splitter (part of the plough share), previous cutter and loosening tool. The previous splitter works in extension of the wall of the furrow below the plough sole. It splits the left wall of the furrow and after that the previous cutter cuts the wall on the other side. Then the loosening tool forms the lower part of the slit and transers subsoil to the soil.

The slit-unit is overload protected as well as the plough-share and can be raised at the beginning of ploughing, during transport and if the plough is out of operating.

For the present slit ploughing is carried out on technically compacted loess-soils with few stones.

The number of plough-units and slit-units is limited to 2-3 on the use of ZT 323 and to 3-4 on the use of T 150 K dependent on the practicability of the field, the soil-resistance and the ploughing depth. Under heavy conditions the average data of two slitting ploughs (3 plough shares/slit-units) amounts to 0,64 ha.h⁻¹ (square performance), 31,9 l.ha⁻¹ (fuel consumption) and 202,00 DM.ha⁻¹ (costs). In field and practise trials we reached an additional yields of more than 5 dt.ha⁻¹ (basic yield 100 dt.ha⁻¹) on areas with small damages and up to 30 % on areas with great damages. The proved useful life was 5 years.

The determined sinking of the expense which can be improved due to the use of more powerful tractors, the higher additional yield and the greather useful life make the slit ploughing more effective than the common method ploughing and ploughpan loosening. The method vertical, stable bridge area has economic and ecologic advantages. Its field of application can be extended by the development of modified variants of method and mechanisation.

soil compaction; slitting plough; tool combination; slit with vertical walls; loosener performance; production increase

Adresse der Autoren:

Dr.Sc.J.Reich, Dr.G.Thalmann, Dr.H.Streitenberger, Dipl.-Landwirt. C. Mäusezahl,
Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA), Thüringen, Naumburger Str. 98 a,
O - 6909 Jena 9

ON THE PROBLEM OF FODDER COMMINATION

I. Georgiev, B. Borisov, J. Josifov, S. Mitev

GEORGIEV, I.- BORISOV, B.- JOSIFOV, J.-MITEV, S. (Technical University, Rouse; Machine-testing Station, Rouse): *On the problem of fodder commination*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (9): 509 – 514.

This paper concerns the theoretical aspects of the process of fodder commination (cutting). It has been theoretically and experimentally established that R. Charles's differential equation concerning the relation between required work and the degree of commination is also valid for fodder cutting thus providing its own versatility. The dependence between required work and the degree of commination based on the popular theories of Kick (1883), Rittinger (1876), Bond (1952), Rebinder (1928), and Melnikov (1952) has been graphically obtained (within the help of a computer). It has been proved that the character of alternation is the same as the one from R. Charles's dependence within the limits of practical fodder usage. Deviation depend on the kind and state of fodder, as well as, on the degree and conditions for commination plus other factors. The theory of physical resemblance has been used to practically define the required power and energy consumption in different working conditions.

commination; fodder; dimension size; degree of commination

Comminution is a process of breaking hard bodies to required dimensions with considerable energy consumption. This refers to fodder commination as well and makes the research for ways and means of cutting down the energy consumption highly estimated. For this purpose it is necessary to have a good knowledge of the mechanism and nature, as well as the effect of different factors on that the commination, so that it can be controlled. It means that the commination should be in reasonable limits. The methods and operating units used should provide minimum specific energy consumption with the highest possible output and quality.

The purpose of this article is to outline the versatility of the equation of R. Charles (Charles, 1957) and to analyze the character of energy consumption alteration for different degrees of commination with possible application in fodder cutting.

The main problem treated in the commination theory is investigation of the dependence between energy consumption and the degree of commination. The latter should always be such that overconsumption of energy is avoided.

MATHEMATICAL DESCRIPTION

There are many hypotheses within the theory of commination throwing light upon the quality of this process to a different extent, the most famous being these of Kick, Rittinger, Rebinder, Bond, Melnikov and others. However, the general equation suggested by R. Charles (Ruge, 1964; Charles, 1957) is of considerable interest. It shows how the commination work depends on the size of the comminuted material

$$dA = -C \frac{dx}{x^n} \quad (1)$$

where:

x and dx are respectively the size of the particles and their alteration;
 n and C - constants depending on the degree and conditions of comminution.

The versatility of equation (1) is limited by the exponent n . If it is given definite values (1,2 and 3/2) we will obtain equations which are like those in the main hypotheses. For the sake of uniformity we shall show equation (1) using the degree of comminution $\lambda = x_i/x_f$ (the initial and final size of the particles). If x is any final size, i. e. $x \equiv x_f$, then $\lambda = x/x_i$ and $x = x_i/\lambda$, but

$$dx = -\frac{x_i}{\lambda^2} d\lambda$$

After substitution in equation (1) we shall obtain

$$dA = -C \frac{1}{\left(\frac{x_i}{\lambda}\right)^n} \left(-\frac{x_i}{\lambda^2}\right) d\lambda = C x_i^{n-1} \frac{\lambda^n}{\lambda^2} d\lambda$$

If $C_i = C x_i^{1-n}$, then

$$dA = C_i \frac{d\lambda}{\lambda^{2-n}} \quad (2)$$

Let's consider the cases when $n=1, 2$ and $3/2$

Case 1. If $n=1$, then

$$dA = C_i \frac{d\lambda}{\lambda} = C_i \lambda^2 \frac{d\lambda}{\lambda^2}$$

As $\lambda^2 d\lambda = \frac{1}{3} d(\lambda^3)$, after integrating in the interval from λ_i to λ_f we obtain

$$A_f = C (lg \lambda_f^3 - lg \lambda_i^3)$$

As $\lambda_i = 1$ and $\lambda_f = \lambda$ when $C \equiv C_v$, $A_f = A_v$, the final equation is

$$A_v = C_v lg \lambda^3 \quad (3)$$

This is Kick's equation (Melnikov, 1978) for the so called „volume theory“, according to which the comminution work is proportional to the logarithm of the degree of comminution or the volume.

Case 2. When $n=2$, equation (2) becomes

$$dA = C_i d\lambda$$

which after integration in the interval from λ_i to λ_f when $A_i = A_s$, $\lambda_i = 1$, $\lambda_f = \lambda$ and $C_i \equiv C_s$ becomes

$$A_s = C_s (\lambda - 1) \quad (4)$$

i. e. we obtain Rittinger's equation (Melnikov, 1978) for the so called „surface theory“, according to which the comminution work is proportional to the area of the newly-formed surfaces or the degree of comminution.

Case 3. When $n=3/2$ Bond's equation is obtained (Melnikov, 1978)

$$A_B = C_B (\sqrt{\lambda} - 1) \quad (5)$$

for the so called „compromise theory“. If we substitute $\lambda = D/d$ (D is the initial and d is the final size of the particle), according to (2) we obtain

$$A_B = C'_B \left(\frac{\sqrt{D}}{\sqrt{d}} - 1 \right) = \frac{\sqrt{D}}{\sqrt{D}} = C''_B \left(\frac{1}{\sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{D}} \right) \quad (6)$$

The supporters of those hypotheses have tried to prove one or the other without any success, because of the difficulties with the experimental tests for different working conditions.

On testing calculating and developing different operating units and machines (including fodder-cutting ones) it is necessary to have a valuation of the specific energy consumption and the required driving power. According to Rebinder (Melnikov, 1978) the complete work for comminution is the sum of the deformation work both in the deformed part of the broken bodies and in the newly-formed surfaces (Melnikov, 1978; O'Callaghan, 1963). As the „volume“ hypothesis applies mostly for rough comminution and the „surface“ hypothesis for fine, so the one or the other prevails for the different degree of comminution. The energy balance for the comminution process as a whole, can be shown as Rebinder's law with the addition of

$$A = C_R (A_v + A_s) \quad (7)$$

where C_R is a coefficient, depending on the type and state of fodder, the working conditions and the type of comminution apparatuses, etc.

Then the general equation for the comminution work is

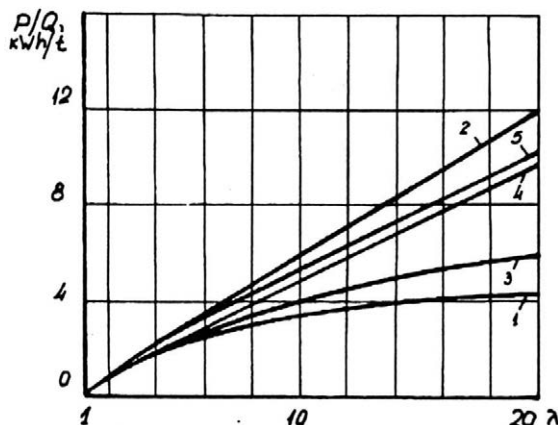
$$A = C_R [C_v \lg \lambda^3 + C_s (\lambda - 1)], \quad (8)$$

This being Melnikov's equation (Melnikov, 1978) for definite calculation of specific comminution work in kJ/kg for fodder, where all coefficients should be experimentally defined for various fodder and apparatuses.

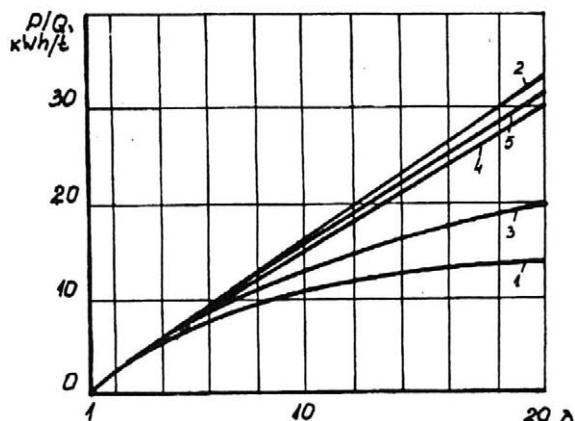
APPLICATION

A program for personal computer has been developed for comparing the relation between required energy and the degree of comminution after formulae (2), (3), (4), (5) and (8). The values of the exponent n and the coefficient c from (2) have been defined on the basis of preliminary tests on experimental data. The latter are taken from tests of open chamber fodder-mills with combined tools (hammers and knives), working with corn (Fig. 1) and wheat straw (Fig. 2). The curves shown are: 1-after Kick; 2-after Rittinger; 3-after Bond; 4-after Melnikov and 5-after Charles.

Analyzing the curves of the various hypotheses, a conclusion can be drawn that their character of alteration is more or less similar, the specific energy consumption increasing proportionally to the degree of comminution along a groove between the curves of the „volume“ and „surface“ hypotheses. Hence, all these hypotheses shouldn't



1. Relation between specific energy consumption P/Q and degree of comminution λ for corn: 1 - after Kick, 2 - after Rittinger, 3 - after Bond, 4 - after Melnikov and 5 - after Charles - Vztah mezi spotřebou měrné energie P/Q a stupněm drcení λ u kukuřice: 1 - podle Kicka, 2 - podle Rittingera, 3 - podle Bonda, 4 - podle Melnikova a 5 - podle Charlese



2. Relation between specific energy consumption P/Q and degree of comminution λ for wheat straw: 1 - after Kick, 2 - after Ritinger, 3 - after Bond, 4 - after Melnikov and 5 - after Charles - Vztah mezi spotřebnou měrné energie P/Q a stupněm drcení λ u pšeničné slámy: 1 - podle Kicka, 2 - podle Ritingera, 3 - podle Bonda, 4 - podle Melnikova a 5 - podle Charlese

be opposed as being completely different. The analytical and graphic tests prove that Charles's equation (1, 2) can be considered as universal, accurately describing the comminution process of rough and grain fodder with a definite degree of comminution (e. g. λ up to 20) when the exponent changes $n = 1; 3/2$ and 2. The results are closest when $\lambda < 15$ with considerable deviations in Kick and Bond. It can be assumed that with $\lambda > 20$ (for practically required size of grinding) the character will be the same, but it is not experimentally proved yet. Only the general equation of Melnikov for calculating the energy consumption can find practical application.

More precisely, the approximate preliminary calculation of the specific work for rough fodder comminution can be done by using the second member of equation (8) with other (specifically defined) coefficient C_R in kJ/kg

$$A = C_R (\lambda - 1) \quad (9)$$

The tentative values of C_R can be for straw $C_R = 0.9 - 1.2$; for hay $1.8 - 2.2$ and for green grass $1.4 - 1.8$ kJ/kg. Then the required power for comminution in kW can be calculated after the expression

$$P = k.A.Q \quad (10)$$

where k is the coefficient, depending on the type of comminution apparatuses;

A is the specific work for comminution, kJ/kg;

Q is the output of the apparatus (machine), kg/s.

The specific energy consumption in kW.h/t will be

$$q = \frac{P}{Q} \quad (11)$$

if Q is in t/h.

For establishing the actual required power for each new apparatus, it should be measured after manufacturing.

If the actual required power for a given apparatus P_M or the specific energy consumption P_M/Q_M (accepted as a model, indicated by „M“) are known, according to the theory of similarity, the required power for different output, type of fodder, apparatuses of the same type but different size, etc. (indicated by „O“) can be defined as follows (Georgiev, 1989)

$$P_o = \frac{P_M}{Q_M} \cdot \frac{A_o}{A_M} \cdot Q_o \quad (12)$$

For the same fodder but different output

$$P_o = \frac{P_M}{Q_M} \cdot Q_o \quad (13)$$

For different average cutting length L_o

$$P_o = \frac{P_M}{Q_M} \cdot \frac{L_M}{L_o} \quad (14)$$

For different fodder humidity W_o

$$P_o = \frac{P_m}{Q_M} \cdot \left(\frac{100 - W_M}{100 - W_o} \right) \cdot Q_o \quad (15)$$

within the limits of possible efficiency for higher humidity W_o .

CONCLUSIONS

After the analytical and graphic research on the well-known hypotheses for specific work alteration, depending on the degree of comminution and after some experimental testing, it was determined that the differential equation of R. Charles (Charles, 1957) can be assumed as initial and universal for describing the process of comminution, including rough fodder and grains. The character of energy comminution alteration is almost the same (especially for a degree of comminution $\lambda \approx 15$). For approximate preliminary calculations Melnikov's equation (2) should be used with defined coefficient for the different types of fodder with given humidity. Every machine for comminution should be tested for determining the most appropriate parameters, including the required power should be determined according to the laws of similarity.

References

- GEORGIEV, I. et al.: Priloženie na teoriata na podobieto pri izsledvane, ocenka i sazhdavane na mašini za nasitniavane na furažite. Selskostopanska Technika, 1989 č. 8, s. 43 – 52.
 MELNIKOV, S.: Mechanizacia i avtomatizacia životnovodčeskich ferm. Leningrad, Kolos 1978, s. 78 – 100.
 O'CALLAGHAN, J.: Performance of hammer mills. J. Agric. Engng. Res., 8, 1963, č. 1.
 RUGE, G.: Problema izmelčenia materialov i jeje razvitie. Moskva, 1964, s. 99 – 102.
 CHARLES, R.: Energy-size reduction relationships in comminution. Min. Enginng., 9, 1957.

Received April 3, 1991

GEORGIEV, I. – BORISOV, B. – JOSIFOV, J. – Mitev, S. (Technická univerzita, Russe): *Problémy drcení píce*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (9): 509 – 514.

Článek se zabývá teoretickými aspekty procesu drcení (řezání) píce. Bylo teoreticky a experimentálně určeno, že diferenciální rovnice R. Charlese je velmi dobře použitelná pro vyjádření vztahu mezi spotřebovanou energií a intenzitou drcení píce. Obdobné vztahy založené na populárních teoriích K ick a (1883), R it i n g e r a (1876), B o n d a (1952), R e b i n d e r a (1928) a M e l n i k o v a (1952) jsou graficky vyjádřeny. Bylo ukázáno, že charakter změn je v těchto případech stejný jako u jedné z Charlesových závislostí v mezích praktického využití píce. Odchylky závisí na druhu a stavu píce a na stupni drcení a na podmínkách, za nichž drcení probíhá. Teorie byla použita k praktickým odhadům spotřebované energie v různých pracovních podmínkách.

drcení (řezání); píce; rozměr; stupeň drcení (řezání)

Author's addresses:

Prof. Ivan Georgiev, DrSc.; Ing. Boris Borisov; Ing. Jordan Josifov, Technical University, Rousse, Bulgaria
Ing. Svetozar Mitev, CSc., Machine-testing Station, Rousse, Bulgaria

L. Gonda, M. Kinský

GONDA, L. – KINSKÝ, M. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Funkčno-prevádzkové hodnotenie ošetrovača povrchu PB 2 - 077*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (9): 515-520.

Cieľom práce je zhodnotiť užitočné vlastnosti prototypu stroja PB 2-077 v prevádzkových podmienkach. Urobiť doporučenie pre zdokonalenie konštrukcie v predvýrobnej etape, spracovať optimalizáciu prevádzkového režimu pre pracovné rýchlosti, spôsob pohybu súpravy na svahu a zmysel otáčania pracovného rotora. V práci sú uvedené dosiahnuté výsledky exploatačných a kvalitatívnych ukazovateľov pri ošetrovaní plôch trvalých trávnych porastov. Stroj dosiahol výkonnosť $W_{02} 0.28 \text{ ha.h}^{-1}$ so spotrebou nafty 28.8 l.ha^{-1} pri likvidácii drevitého náletu.

drevitý nálet; nedopasky; ošetrované povrchy; trvalé trávne porasty

V druhej polovici roka 1990 boli Výskumným ústavom lúk a pasienkov vykonané funkčno-prevádzkové skúšky ošetrovača povrchu PB 2-007. Stroj bol podrobený skúškam vo vývojovej etape vo veľmi náročných podmienkach hlavne v nasadení počas letnej prevádzky. Počas skúšok boli vytvorené skúšobné podmienky na hraniciach medzného limitu, ktoré kládli na stroj agrotechnické požiadavky (ATP), ba vo viacerých prípadoch bol tento limit prekročený.

Trvalé trávne porasty (TTP) v ČSFR svojou výmerou 1645,9 tis. ha predstavujú významný potenciál krmovínovej základne. Ich produkčná schopnosť sa ich extenzívnym využívaním znížila najmä v lokalitách s vyššou svahovou dostupnosťou ako 15° , kde je nedostatok vhodnej mechanizácie.

Z celkovej výmery TTP sa z dôvodu technologických nedostatkov na ploche 220 000 ha rozšírili a rozrástli drevité samonálety. Ďalších 220 000 ha je potrebné povrchovo ošetriť odstránením nedopaskov, krtincov, kompaktných mačínových kopčiek a pňov (Tišliar, 1990).

Tieto plochy si vyžadujú k nárastu produkčnej schopnosti regeneračné nasadenie vhodnej mechanizácie, tzv. ošetrovače povrchu.

Ochrana pôdy pred lesným samonáletom a proti erózii, zachovanie pôdnej mačiny ako činiteľa ekologickej stability, ako aj snaha po zúrodňovaní procese viedli k rozvoju techniky na drvenie náletov, krtincov a nedopaskov.

Môžeme uviesť rad výrobkov z produkcie svetových výrobcov, od energeticky najmenej náročných s príkonom 12 kW a pracovným záberom 850 mm až po najnáročnejšie drviče s príkonom 117 kW s pracovným záberom 3 900 mm.

Základnú špecifikáciu ošetrovačov povrchu môžeme odvodiť od uloženia pracovného orgánu – rotora, alebo zoskupenia viacerých rotorov.

Vertikálnu os otáčania rotorov majú nižšie typorozmery ošetrovačov, tzv. mulčovače, ktoré sa vyznačujú nízkou hmotnosťou a energetickou náročnosťou (160 kg, 12 kW), napríklad z produkcie fy HUMUS.

Horizontálnu os otáčania majú ošetrovače, tzv. drviče samonáletov. Ich vysoká hmotnosť súvisí predovšetkým s vysokou požiadavkou na energetiku (2600 kg, 120 kW). Ich mohutná konštrukcia umožňuje pracovať v ťažkých pracovných režimoch. Takéto výrobky produkuje rad renomovaných firiem. Medzi najznámejšie patria AGROTEK, AGROS, AGRIMASTER, NICOLAS, WILLIBALD a ďalšie.

V ČSFR je sortiment tohto druhu strojov chudobnejší. V minulosti sériovo vyrábaný ošetrovač povrchu PB 2-051 s pracovným záberom 2400 mm je určený pre agregáciu so špeciálnym nosičom MT 6-011 (KABAR, 132 kW). Stroj je predstaviteľom najvýkonnejšej triedy, energeticky vysoko náročný. Od roku 1983 bolo vyrobených len 32 ks a jeho výrobca AGROSTROJ Pelhřimov jeho výrobu v roku 1989 zastavil (P e p i c h, 1990). Stroj môže likvidovať drevitý nálet až do priemeru 80 mm v svahovitosti pozemkov do 22°.

Do strednej typorozmerovej triedy sa radí stroj SV 6-069. Stroj vyvinul Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky ako drvič konárov pre ovocné sady, bol však overovaný aj v náhradných technológiách pri drvení lesného samonáletu do priemeru 40 mm (P e p i c h, 1988).

Začiatkom 80. rokov bol vyvinutý do štádia prototypu samohybný nosič MT 6-017 (SNG) s výkonom motora 70 kW. Pripojný stroj je čelne nesený ošetrovač povrchu PB 2-080 určený pre likvidáciu náletu do priemeru 60 mm. Stroj a nosič doposiaľ nie je sériovo vyrábaný.

Nedostatok predmetnej techniky prinútil aj poľnohospodársku prax k „amatérskemu riešeniu“ a kusovej výrobe. Treba spomenúť najmä SS Veselí nad Moravou, RD Kálnica a RD Horné Brusnice.

MATERIÁL A METÓDA

Vlastná metodika vytyčuje smery exaktného posúdenia skutočne dosahovaných exploatačných, technicko-ekonomických parametrov prototypu stroja PB 2-077. To znamená v etape vývojového riešenia stroja, kedy je možné pozitívne ovplyvniť jeho ďalší vývoj. Posudzovanie požadovanej technickej úrovne skúšaného stroja vychádzalo z plnenia ATP zahrnutých v karte požiadaviek č. 103. 11, registra strojov čs. sústavy strojov pre komplexnú mechanizáciu poľnohospodárstva. Funkčno-prevádzkové skúšky stroja prebiehali podľa ČSN 47 0125 v lokalitách podhorských podmienok v letnom a jesennom období v okrese B. Bystrica a Zvolen.

Úloha sa riešila v štyroch variantoch nasledovne:

- Variant A** – zmysel otáčania zhodný s pojazdom súpravy
- A₁ – ošetrovanie plôch bez drevitého náletu (likvidácia krtincov, nedopaskov, mravenísk, mašinových kopčekov)
 - A₂ – obnova plôch s intenzívnym výskytom drevitého náletu
- Variant B** – zmysel otáčania rotora proti smeru pojazdu súpravy
- B₁ – ošetrovanie plôch bez drevitého náletu
 - B₂ – obnova plôch s drevitým náletom

Presnosť pokusu bola v štyroch až šiestich opakovaníach. Voľba variantov sledovala okrem iného aj optimalizáciu pracovného režimu.

Základný popis PB 2-077

Ošetrovač povrchu PB 2-077 je vlastne drvič, ktorého pracovný orgán je rotor s horizontálnou osou otáčania, vybavený kladivkami tvaru „U“. Kladivká sú závitovicovo rozmiestnené po obvode plášťa rotora, dynamicky vyvážené. Reverzná prevodovka pracovného stroja umožňuje meniť zmysel otáčania rotora podľa pracovných podmienok. Ošetrovač PB 2-077 je čelne nesený stroj poháňaný od predného vývodového hriadeľa traktora. Stroj je vhodný pre agregáciu s traktorom ZETOR 7245 HORAL. Prídavné zariadenie pracovného stroja tvorí príkopný rám na likvidáciu drevitého náletu a doťažovacia skriňa zadnej nápravy



1. Ošetrovač povrchu PB 2-077 v agregácii s traktorom Z-7245 Horal pri práci na svahu 15° – Surface trimmer-crusher PB 2-077 in aggregation with the tractor Z-7245 Horal during the work on a 15° slope

traktora. Svahová dostupnosť súpravy závisí od druhu použitého nosiča či traktora (v agregácii so Z-7245 H je to 16°).

Technické parametre PB2 - 077

Konštrukčný záber	1 624 mm
Priemer rotora s kladivkami	495 mm
Otáčky rotora	1 820 min ⁻¹
Nastaviteľná výška strniska (pníčka)	0 – 200 mm
Hmotnosť	732 kg

VÝSLEDKY

Výsledky zahrňujú letný a jesenný režim obnovy a plošného ošetrovania extenzívnych pasienkov.

Letný pracovný režim (20. – 28. 8. 1990 na JRD Podjavorie Slatinské Lazy) bol charakteristický veľmi ťažkými prevádzkovými podmienkami, vysokou teplotou ovzdušia počas skúšok (25 - 33°C), nízkou relatívnou vlhkosťou vzduchu (25 - 35 %), čo súviselo s vysokou prašnosťou pracovného prostredia. Svahovitost' pozemkov bola v intervale 14 až 17° pri nadmorskej výške 600 - 700 m n.m.

Tieto podmienky mali vážny dopad na technologické prestroje súpravy (prehrievanie chladiacej sústavy traktora nad 110 °C). Pôdna vlhkosť dosahovala len 12 %. Pokrytosť plôch nedopaskami 0,18-0,875 kg.m⁻², 15 – 36 % drevitého náletu.

Jesenný pracovný režim bol preukazne optimálnejší. Skúšky prebiehali na Účelovom hospodárstve Nemecká (24. 10. – 8. 11. 1990) pri teplote ovzdušia 10 °C, relatívnej vlhkosti vzduchu 60 - 80 %, pôdna vlhkosť dosahovala 37,9 %. Skúšobné pozemky boli situované v intervale 10 až 16° pri nadmorskej výške 520 – 550 m n.m. Pokrytosť plôch nedopaskov dosahovala 2,6 - 3,1 kg.m⁻² pri ošetrovaní TTP. Pri obnove TTP bolo pokrytie plôch samonáletom 20 – 22 %.

Výsledky funkčno-prevádzkových skúšok u vybraných parametrov dosahovaných a požadovaných (ATP, UTP) sú vyhodnotené v tab. I.

I. Porovnanie dosiahnutých a požadovaných parametrov PB 2-077 - A comparison of achieved and registered parameters PB 2-077

Parametr	M.J.	Variant	ATP UTP	Skutočnosť		Poznámka
				leto	jeseň	
Priemer kmeňa náletu max.	mm	A2	20	max.64	115	spĺňa
Prierez kmeňa na 1 m záberu	mm ²	A2	1500	2100	2320	spĺňa
Odstránenie nedopaskov	%	A1,B1	95	-	-	A1-nespĺňa, B1-spĺňa
mraveníšť	%	A1,B1	85	-	-	spĺňa
krtincov	%	A2,B1	85	-	-	spĺňa
náletu	%	A2,B2	95	-	-	spĺňa
Nastavenie strnišťa	mm	A1,B1	0-60	-	-	A1-nespĺňa, B1-spĺňa
Zloženie drte náletu	%	A2	do 80 %	74,7	78(92)	nespĺňa (údaj pri prejazde 5x)
		B2	100 mm	66,9	69(73)	nespĺňa
Výkonnosť W ₁	ha.h ⁻¹	A1,B1	0,5-1	0,46-0,69	69(73)	v rozm. ATP, UTP
W ₁	ha.h ⁻¹	A2,B2	0,5-1	0,25-0,34	69(73)	espĺňa
W ₀₂	ha.h ⁻¹	A1,B1	-	0,37-0,55	0,38-0,56,	
W ₀₂	ha.h ⁻¹	A2,B2	-	0,19-0,26	0,21-0,28,	
W ₀₄	ha.h ⁻¹	A1,B1	0,3-0,7	0,31-0,46	0,34-0,52	v rozmere ATP, UTP
W ₀₄	ha ⁻¹	A2,B2	0,3-0,7	0,17-0,23	0,19-0,29	nespĺňa
Obsluha	vodič	varianty	vodič	vodič	0,19-0,29	spĺňa
Spotreba práce:						
Lh ₁	h.ha ⁻¹	A1,B1	1,0-2,0	1,4-2,1	1,3-1,96	v rozmere ATP, UTP
Lh ₁	ha.ha ⁻¹	A2,B2	1,0-2,0	2,9-4,0	2,32-3,9	nespĺňa
Lh ₄	h.ha ⁻¹	A1,B1	1,4-3,3	2,1-3,2	1,9-2,95	v rozmere ATP, UTP
Lh ₄	h.ha ⁻¹	A2,B2	1,4-3,3	4,3-5,8	3,6-4,6	nespĺňa
Pracovné rýchlosti	m.s ⁻¹	A1,B1	do 2,7	0,8-1,2		nespĺňa
	m.s ⁻¹	A2,B2	do 2,7	0,43-0,59		horná hranica ATP, UTP
Energetická náročnosť	l.ha ⁻¹	A1	23	22	23,0	spĺňa
	l.Mh	A1		5,58	5,55,	
	l.ha ⁻¹	B1	23	28	23,5	nespĺňa
	l.Mh ⁻¹	B1		6,11	5,09	
	l.ha ⁻¹	A2	23	30,9	28,8	nespĺňa
	l.Mh ⁻¹	A2		5,16	5,47	
	l.ha ⁻¹	B2	23	32,0	26,05	nespĺňa
	l.Mh ⁻¹	B2		5,19	4,14	

Optimalizácia pracovného režimu

Vzhľadom na to, že sa jedná o skúšky prototypu, v ktorých sa po prvýraz overovali užitočné vlastnosti stroja, bola tu snaha hľadať optimálny pracovný režim a z neho odvodiť odporúčenia pre budúceho užívateľa. Optimalizácia bola vykonaná pre ukazovatele:

- pracovné rýchlosti,
- spôsob pohybu súpravy na svahu,
- zmysel otáčania rotora.

Pracovná rýchlosť

Traktor nebol vybavený reduktorom plazivých rýchlostí, takže počas práce boli radené len redukované rýchlostné stupne. Pri ošetroaní TTP (likvidácia nedopaskov a krtincov) bol radený 3. alebo 4. redukovaný rýchlostný stupeň, pri obnove TTP (likvidácii drevitého náletu) bol radený 1. redukovaný rýchlostný stupeň.

Spôsob pohybu súpravy

Za optimálny považujeme pohyb po spádnici, pokiaľ to dovoľuje konfigurácia terénu. Pri výskyte drevitého náletu doporučujeme postupovať takto: najskôr vykonať lokálnu likvidáciu drevitého náletu (vychytať kríky), a to jazdou po spádnici (proti svahu). Priamovratným pohybom prejsť cez nálet trikrát, pri húževnatejších drevinách túto operáciu vykonať až päťkrát. Po uvedenej likvidácii drevitých náletov je potrebné plochu plošne ošetriť. Takýmto sledom a pracovným postupom dokážeme ušetriť 10 až 15 % paliva. S cieľom znížiť opotrebenie spojky a prevodov je vhodné doplniť traktor tzv. reverzorom pojazdu, ktorý vhodne nahrádza hydrostatiku pojazdu.

Pri použití pôvodných pneumatík 9,5/9 - 24 8 PR nedoporučujeme pohyb súpravy po vrstevnici, a to pri svahovitosti väčšej ako 10° a pri pôdnej vlhkosti vyššej ako 20 %. Pri hodnotách vyšších vznikajú nežiadúce devastácie účinky na TTP (odtrhávajúce dŕn).

Zmysel otáčania rotora

- v smere súbežnom s pohybom pojazdu doporučujeme vykonať operáciu drvenie drevitého náletu,
- v smere protiběžnom ako je pohyb pojazdu doporučujeme vykonávať plošné ošetrovanie.

Pri rešpektovaní uvedeného dosahuje sa požadovaná kvalita práce pre požadovanú operáciu.

Počas meraní sme dospeli aj k negatívnemu poznaniu, a preto je treba podotknúť, že pri zvýšenej prašnosti pri vysokých teplotách ovzdušia, nízkej relatívnej vlhkosti vzduchu a pôdnej vlhkosti, čo sú podmienky, akým bol charakteristický letný režim, neodporúčame používať zmysel otáčania rotora proti smeru pohybu pojazdu pri plošnom ošetrovaní. Dochádza k nadmernému zahrievaniu chladiacej sústavy traktora ako druhotný následok zanášania žalúzií chladiča zmesou rozptýlených, rozbitých čiastočiek, prachu a nedopaskov. Počas práce sa takto vytvárajú nežiadúce neproduktívne prestoje a znižuje sa výkonnosť súprav. Preto letný režim pri takýchto prevádzkových podmienkach doporučujeme použiť len ako núdzový.

DISKUSIA

Ošetrovač povrchu PB 2-077, aj napriek tomu, že neplní všetky požadované parametre stanovené ATP, potvrdil funkčnú spôsobilosť plniť rozhodujúce pracovné operácie v stanovenej kvalite. Prekročením hodnôt parametrov je najmä u pracovnej operácii - obnova TTP. Prekročením hodnôt parametrov (Lh_1 , Lh_4 ; W_1 , W_{04}) a energetická náročnosť sú vo variantoch A_2 , B_2 spôsobené vysokým pokrytím drevitým náletom pri obnove plôch TTP (v priemere 24 %). ATP nestanovujú limit pokrytosti plôch drevitým

náletom. Úroveň dosahovaných parametrov najmä energetickej náročnosti značnou mierou ovplyvňuje použitý nosič (traktor) a jeho technický stav.

ZÁVER

Funkčno-prevádzkové skúšky PB 2-077 charakterizovali nové prístupy k testovaniu strojov v predvýrobnej etape. Väčšina riešiteľov si tieto skúšky vykonávala vo vlastných odborových skúšobniach, čo nie vždy zabezpečuje objektivitu. Pramení to aj z neprofesionálnej znalosti užívateľských technológií. Samotný riešiteľ zasa stereotypne sústreďuje tvorivé úsilie na riešenie konštrukčných problémov a v mnohých prípadoch odtrhnuté od skutočných prevádzkových podmienok.

VÚLP Banská Bystrica v predmetných skúškach suploval náročné až extrémne podmienky užívateľských technológií. Hlavným a praktickým prínosom bolo nestranné, expertné posúdenie naplnenia agrotechnických požiadaviek v predvýrobnej etape stroja.

Zlepšenie informovanosti budúceho užívateľa už v tejto fáze zvyšuje odbornú pripravenosť pre exploatáciu stroja a efektívnejšie využitie jeho užitočných vlastností v praxi.

Literatúra

MACHÁČEK, J. et al.: Zpráva o zkouškách funkčního modelu stroje pro obnovu a ošetření pastvin. Praha, Agrozet-koncernový výzkumný ústav zemědělských strojů 1989.

PEPICH, Š.: Technicko-ekonomické hodnotenie pracovných postupov pri ošetrovaní TTP. [Výskumná správa.] Rovinka, VÚPT 1988.

PEPICH, Š.: Prevádzkové hodnotenie drviča konárov SV 6-069 pri likvidácii stromového náletu. Zeměd. Techn., 36, 1990, č. 5, s. 285 - 291.

TIŠLIAR, E.: Technologické systémy intenzifikácie trávnych porastov. [Výskumná správa.] Banská Bystrica, VÚPL 1990.

ČSN 47 0125. Zkoušení zemědělských strojů, nářadí a zařízení. Praha 1989.

Došlo dňa 25. 6. 1991

GONDA, L. - KUNSKÝ, M. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): *Surface trimmer - crusher PB 2-077. Functional and operational evaluation.* Zeměd. Techn., 37, 1991 (9): 515-520.

The objectives of this paper are to evaluate utility of the PB 2-077 surface trimmer - crusher prototype in working conditions, to recommend construction improvements in a pre-production period, to optimize operating mode for speeds of operation, machine movement on a slope and working rotor sense of rotation. Utility and quality indexes presented in this paper were achieved when permanent grassland areas were treated. The machine efficiency was W_{02} 0.28 ha per hour at diesel oil fuel consumption $28.8 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ when self-sown wood species were removed.

self-sown wood species; left-outs; surface trimmer - crusher; permanent grassland

Adresa autorov:

Ing. Ľubomír Gonda, CSc.; Ing. Marian Kunský, Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

PROBLEMATIKA ALTERNATIVNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ

V současnosti se rozlišuje kolem 10 až 15 různých základních variant alternativního zemědělství na různých úrovních. Z hlediska aspektu označování vyrobených potravin známkou „eko“, „bio“ nebo „alternativní“ je nezbytně nutné, aby takto označované potraviny byly vyráběny při respektování základních zásad alternativního, nebo také organického zemědělství, jak je ve své rámcové směrnici stanovila mezinárodní organizace IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements). Tuto směrnici splňují víceméně i některé starší směry:

Biologicko-dynamické hospodaření, kde je podobné obdělávání půdy i střídání plodin jako v konvenčním zemědělství, čímž je tato varianta lákavá a přijatelná, ale je zde charakteristické použití zvláštních preparátů, přípravků, které si zemědělec vyrábí sám, často dosti neobvyklým způsobem. Preparáty potom slouží pro přípravu posilujících, tzv. dynamických roztoků (emulzí), kterými se postřikuje půda či rostliny. Velká pozornost se věnuje kompostování s přípravky léčivých bylin, upravených rovněž zvláštním způsobem.

Organicko-biologické zemědělství, vzniklé ve Švýcarsku, jehož výrazem je šetrné obdělávání půdy (orba se připouští jen na zvlášť těžkých půdách), každoroční zelené hnojení a bohaté využívání kompostované chlévské mrvy. Tento systém je, díky velku snadno pochopitelné agrotechnice, značně rozšířen v německy hovořících zemích. V SRN tvoří asi 57 % alternativně obdělávané plochy.

Makrobiotické zemědělství je odrazem dálnévýchodní starověké filozofie (známé u nás především zvláštními stravovacími zvyklostmi) v pěstování rostlin. Katalyzátorem rovnovážného stavu v půdě je zde hojně využívání vysoké absorpční kapacity přírodní pemzy (gritu). Vztah k půdě je stejně šetrný jako u předchozích variant.

Ekologické zemědělství jako takové zde představuje širší pojem pro blíže nespecifikované varianty alternativního zemědělství s hlavním důrazem, kladeným na nepoškození životního prostředí.

V zájmu rozvoje celého systému je třeba se všemi těmito a dalšími ekologičtějšími způsoby hospodaření spolupracovat, ale je třeba jasně rozlišit, co je pouze zlepšená varianta konvenčního zemědělství a co je organické zemědělství v pravém slova smyslu, a nazývat vše pravým jménem. Rodí se uzance, že **biopotraviny**, při jejichž výrobě jsou respektovány směrnice již zmíněné IFOAM, jsou z produkce **organického (alternativního) zemědělství**, ostatní, které by označení „bio“ neměly nést, jsou ze zlepšených variant konvenčního zemědělství, které se mnohdy označuje jako „kontrolované integrované zemědělství“.

Organické zemědělské systémy jsou tedy navrženy pro produkci potravin optimální kvality a množství. **Použité zásady a metody** jsou zakotveny v postupech, které:

- více koexistují nežli dominují přírodním systémům;
- udržují nebo rozvíjejí úrodnost půdy;
- minimalizují poškození životního prostředí;
- minimalizují použití neobnovitelných zdrojů.

Základem je obnova a udržení přirozených biologických cyklů, existujících mezi mikroorganismy, půdní faunou, rostlinami, zvířaty a člověkem. Vyvážený osevní postup a racionální použití hnoje a rostlinných odpadů, použití vhodné techniky, vyvarování se hnojiv ve formě rozpustných minerálních solí a zákaz použití syntetických pesticidů jsou základními charakteristikami tohoto zemědělství.

Produkce, která odpovídá všem pravidlům organického zemědělství pro hospodářská zvířata, ornou půdu, zahradnictví, zpracovatelský anebo průmysl, může být označena „bio“ po období konverze, které je minimálně dvouleté u pastevních odchovů a pěstování ovoce a minimálně tříleté u půdní produkce a pěstování zeleniny, bylin atd.

Konverze musí být v souladu s plánem, schváleným certifikačním výborem. Tento plán zahrnuje celé hospodářství, nebo i fyzicky a finančně oddělenou část hospodářství. Produkce na půdě, která je součástí odsouhlaseného programu konverze a která nebyla chemicky ošetřována po dobu alespoň posledních šesti

měsíců pokud jde o potraviny a po dobu šesti měsíců před výsadbou v případě polních sklizní, dostane kvalifikaci vhodnosti pro status konverze.

Alternativní hospodaření je tedy komplexní systém, ze kterého v podstatě není možné vytrhnout nějakou část ať už rostlinné či živočišné produkce, energetiky nebo ekonomiky.

Pro úspěšné organické zemědělství je prioritní vhodné hospodaření s půdou. Půdu je třeba postupně převést do optimální struktury, zachováající vodní rovnováhu, bohatou na organické látky s drobtovitou strukturou, která umožní využití vnitřních vodních rezerv vlásečnicemi a má dostatečnou pórovitost pro umožnění rychlého odvedení vody, dovoluje provzdušnění a umožňuje pronikání kořenů do hloubky.

Vzhledem k obecnému utužení půdy u nás je třeba podle jeho intenzity volit postupné technické, technologické a organizační kroky k jeho odstranění.

Zásady tohoto postupu:

Čím hutnější je půda, tím menší je třeba volit postupnou hloubku nakypřování (počátek minimálně 20 cm a pak prohlubovat).

Kypřicí účinek dostačuje, je-li proveden na 2/3 plochy meziřádků.

Pohyb půdy při kypření je možný jen vzhůru, nebo u pluhu do strany, je-li tato strana volná.

Při orbě by traktor neměl jet v brázdě.

K maximálnímu snížení počtu pojezdů po půdě je nezbytné spojit operace zpracování půdy a následné operace.

Používat stopový kypřič za koly mobilního energetického prostředku, nebo nastavení hlubšího kypření na pracovním stroji ve stopách kol.

U velkých honů používat kolejové meziřádky (vymezené dočasné jízdní stopy).

Používat postupně půdoochranného zpracování půdy s nižší intenzitou kypření a využívat posklizňových zbytků a meziplodin k obohacení půdy organickou hmotou.

I. Mezní hodnoty kontaktních tlaků na půdu v kPa

Charakter polních prací	Mezní hodnoty		
	písečná půda	písčitohlinitá a hlinitá půda	jílovitá půda
Jarní práce	50	80	80
Práce v létě a na podzim	80	150	200

Max. zatížení kola 15 až 175 kN dle charakteristiky prací.

II. Současný stav - střední konstantní tlak na měkké podložce

Mechanizační prostředky	kPa
Nákladní automobily	400-600
Užitkové automobily terenní	300-500
Traktorové přívěsy	250-500
Samojízdné sklizňové stroje	120-250
Traktory	80-150
Traktory a pneu TWIN	60-120
Samojízdné stroje s Terra pneu	30- 90

Při konstrukci strojů se zaměřit na řešení pojezdového ústrojí z hlediska snížení nápravových tlaků (max. 35 kN) a zvětšení styčné plochy s půdou (přípustné tlaky – tab. I a II).

Se zlepšujícím se stavem struktury půdy omezovat používání rotujících pracovních orgánů s vysokým počtem otáček.

Z uvedených hodnot je zřejmé, že pro vysoké nároky technologií zpracování půdy a výroby produktů alternativního zemědělství vyhoví ze stávajícího strojního parku jen velmi malé procento. Nákladní automobily všech kategorií jsou pro jízdu po poli absolutně nevyhovující. Traktory a traktorové přívěsy by bylo nutné převážně používat s pneumatikami TWIN, popř. s využitím dvojmontáže, i když to není rovněž z hlediska půdy stav ideální. Všeobecným omezením je zde maximálně přípustný nápravový tlak 35 kN na nápravu. Pokud neuvažujeme o pásových traktorech, pak je možno se pohybovat u našich univerzálních traktorů asi do třídy 55 kW, i když i zde lze v některých případech dosáhnout při nevhodné agregaci nebo při zvednutém nářadí (např. na souvratích) místního přetížení. Tomuto omezení samozřejmě odpovídá i možné použití nářadí a strojů, jak pro zpracování půdy a pro hnojení organickými hnojivy, tak i pro sklizeň a dopravu.

Výrazné změny jsou rovněž požadovány v oblasti produktů živočišné výroby a péče o zvířata. Nová pravidla jsou aplikována na ustájení, životní podmínky, krmení a veterinární péči o hospodářská zvířata.

Všeobecná péče by se měla řídit v plné šíři fyziologickými a etickými ohledy jak pokud jde o chování zvířat, tak i pokud jde o jejich základní potřeby. Směrnice vylučují klece, přivazování dobytka, nevhodná krmiva, která nejsou vyrobena alternativním způsobem, používání látek podporujících růst a jiné zásahy do normálního růstového modelu. Dále musí být zohledněny následující **všeobecné principy péče o dobytek**:

- je zakázáno trvalé ustájení dobytka bez výběhu;
- není dovoleno delší omezování pohybu nebo přivazování zvířat;
- velikost stáda nebo hejna (ať už příliš velkého, nebo příliš malého) nesmí mít nepříznivý vliv na chování jednotlivých zvířat.

Těmto nárokům velmi těžko vyhoví některé z našich stávajících technologií a staveb. Jenom doporučený požadavek minimální plochy 9 m² na dojnici o hmotnosti 500 kg není asi nikde realizován. Co se týká vlastní techniky – zařízení a strojů, bylo by možné prakticky všechny požadavky splnit, samozřejmě po určitém přizpůsobení doporučeným podmínkám. Závažným problémem však zůstává sanitace dojicích zařízení, u kterého je jednoznačný zákaz používání chemických prostředků. Jako možnost se zde ukazuje proplachování po dojení ovocnou kyselinou v koncentraci asi 10 g 80% kyseliny na 10 l vody, s dalším proplachem jednou týdně alkalickým prostředkem. Podle zahraničních zkušeností by se mělo takto dosáhnout odpovídajících výsledků i v této oblasti.

Závěrem je třeba zdůraznit, že již zmíněná Základní směrnice, vypracovaná technickým výborem Mezinárodní federace hnutí pro alternativní zemědělství IFOAM, sjednocuje množství nejrůznějších standardů rozličných typů z různých států světa. Z tohoto hlediska je jasné, že naše případné národní směrnice, mají-li být mezinárodně akceptovatelné, musí mezinárodní směrnici IFOAM respektovat.

Ing. Jiří Fiala, DrSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha 6-Řepy

MIKROPROCESORY A MIKROPOČÍTAČE V NĚKTERÝCH OBLASTECH LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Lesní hospodářství je v posledních letech do značné míry ovlivňováno moderními technickými směry, jako jsou mikroelektronika, výpočetní technika a obecně automatizace či elektronizace. Je to dáno tím, že náročné práce v oblasti pěstební a těžební činnosti již nelze řešit pouhou mechanizací. Hlavním cílem při zavádění automatizace je zvýšení produktivity práce a zlepšení jakosti výrobků a pracovních podmínek lesních dělníků.

Moderní prostředky mikroelektroniky – mikroprocesory a mikropočítače – jsou v lesním hospodářství převážně aplikované v těchto oblastech:

- v operativním řízení,
- v řízení technologických procesů,
- při konstrukci lesnických strojů a zařízení,
- při projekci, geologickém průzkumu a výstavbě lesní dopravní sítě, řízení chodu strojů pro zemní práce, v laboratorích mechaniky zemin a diagnostice povrchu lesní půdy a podobně (S e r e d a - ústní sdělení, 1990),
- při konstrukci elektronických měřicích přístrojů,
- při konstrukci přenosných zařízení pro sběr, záznam a případné zpracování dat v terénu.

Další nasazení uvedené techniky v budoucích letech lze očekávat při návrhu a konstrukci lesnických robotů a robotizovaných pracovišť.

Využití mikropočítačů v operativním řízení lesního hospodářství je podmíněno nákupem vhodných osobních počítačů, získáním potřebného programového vybavení a jeho správnou a širokou aplikací. Touto problematikou se v tomto příspěvku nebudeme zabývat, zaměříme se na další uvedené aplikace.

VYUŽITÍ MIKROPOČÍTAČŮ PŘI ŘÍZENÍ TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ

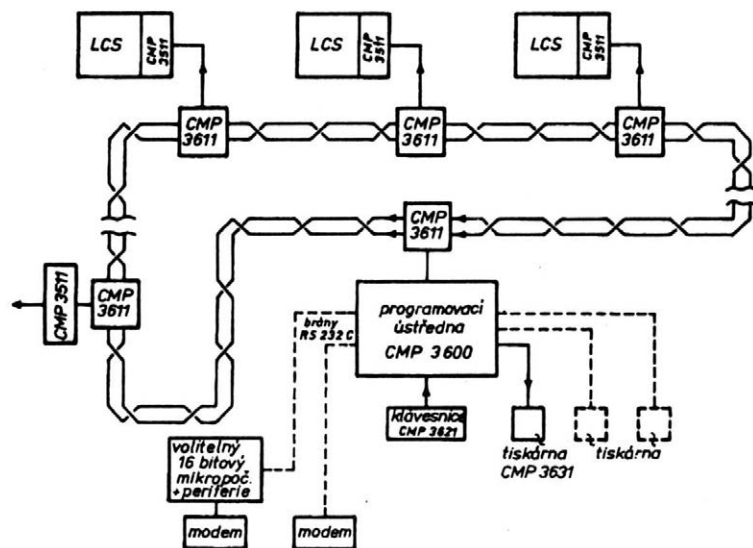
V pěstební činnosti se mikroelektronika uplatňuje ve větší míře při výrobě semenáčků ve sklenících s mikropočítačovým řízením a monitorováním klimatu a při automatickém řízení závlah na volných plochách ve školkách při výrobě sazenic. Příslušné principy a systémy byly již v české i slovenské literatuře dostatečně popsány a v některých velkoškolkách v ČSFR jsou již využívány. Některé mikropočítačové systémy však nedovolují realizovat optimální klimatické podmínky pro růst semenáčků. V dalším popisujeme stručně mikropočítačový systém, který tuto realizaci umožňuje.

Kanadská a americká firma Controlled Environments Ltd. vyrábí a prodává počítačový systém CMP 3000 určený pro automatické řízení klimatu ve fytotroních a sklenících. Každá růstová komora nebo skleník má svůj řídicí a regulační systém s mikropočítačem, který reguluje teplotu a vlhkost vzduchu, teplotu půdy, koncentraci CO₂, ventilaci, stínění, zavlažování, zamlžování a další zvolené veličiny.

Systém Convicon CMP 3000 (obr. 1) se skládá z místních řídicích systémů LCS, z nichž vždy jeden je umístěn v jednom skleníku. Všechny LCS systémy jsou propojeny prostřednictvím komunikačních adapterů CMP 3511 a oddělovacími spínači CMP 3611 v uzavřené komunikační smyčce, tvořené dvěma odstíněnými zkroucenými vodiči. Na jeden oddělovací spínač je napojena programovací ústředna CMP 3600, vybavená vstupní klávesnicí CMP 3621 a tiskárnou CMP 3631. Na tuto ústřednu, umístěnou v operační místnosti, je možné napojit prostřednictvím rozhraní RS 232 C volitelně 16bitový mikropočítač s periferiemi a modemem. Na kterýkoliv oddělovací spínač lze napojit další komunikační smyčku. V komunikační smyčce může být zapojeno až 254 místních řídicích systémů, přičemž délka komunikační smyčky může být až 10 km. Rychlost přenosu informací ve smyčce je 9600 baudů.

Každý místní řídicí systém LCS sestává ze tří modulů, a to z modulu pro sběr dat CMP 3521, ze senzorů umístěných ve skleníku (senzory teploty, vlhkosti atd.), z výstupního modulu CMP 3541, který ovládá vytápění, stínění, ventilátory atd., a z řídicího modulu, který zpracovává uživatelské programy. Řídicí modul umožňuje regulaci veličin klimatu v závislosti na čase na 192 místech v rozsahu 24 hodin, v odstupu po jedné minutě. Způsob programování je velmi jednoduchý – uvádíme zjednodušený příklad: Na obr. 2 jsou vyneseny časové průběhy teploty, vlhkosti vzduchu a osvětlení a dále aplikace zavlažování a CO₂ a spouštění fotografické kamery. Příslušný „program“ je uveden v tab. I, která sestává z pěti sloupců. V prvním je uveden čas, ve druhém teplota, ve třetím relativní vlhkost vzduchu, ve čtvrtém osvětlení, v pátém vypnutí či zapnutí závlahy, aplikace CO₂ a zapnutí kamery. Postup pro zavedení programu do systému CMP 3000 je tento:

Na přepínací tabuli, která je součástí každého místního řídicího systému LCS, je umístěna jednak vstupní klávesnice, jednak jednořádkový displej, jehož pozice jsou označeny stejně jako v tab. I. Program se vkládá prostřednictvím tlačítek klávesnice. Nejdříve se stlačí tlačítko PROG, načež začne blikat světlo



1. Blokové schéma počítačového systému pro řízení klimatu CMP 3000

u sloupce času. Pomocí tlačítek se vloží čas uvedený v prvním řádku programu. Potom se přejde na sloupec teploty, vlhkosti atd. Na konci řádku se displej automaticky opět přepne na sloupec času a zaznamená se druhý řádek. Jestliže se operátor při záznamu řádku dopustil chyby, stlačí tlačítko EXAM a může chybu opravit. Po skončení záznamu je možné program spustit tlačítkem RUN.

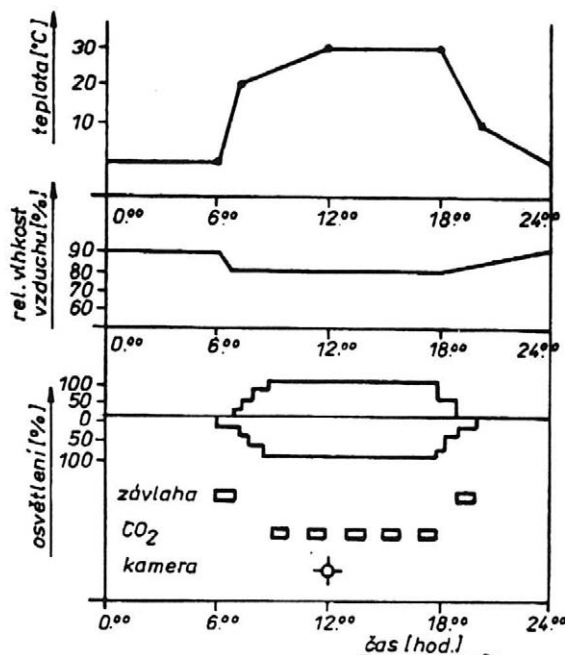
Z uvedeného je patrné, že programování systému CMP 3000 je velmi jednoduché. Písmeno R v programu znamená, že teplota či vlhkost je do daného časového údaje řízena proporcionálně. Systém CMP 3000 umožňuje v jistých mezích optimální řízení důležitých veličin klimatu ve sklenících a je tedy pružnější než známý systém Envirocon.

Ke zvýšení automatizace prací v lesních velkoškolkách mohou v budoucnu přispět počítačem řízené tzv. portálové stroje či roboty, které mohou pojíždět nad pozemkem a provádět veškeré práce orbou počínaje a sklízni konče. Takový stroj byl vyzkoušen v zemědělském výzkumném středisku ministerstva zemědělství, lesnictví a rybářství v Tsukubě v Japonsku (Robotics..., 1983). Jeho technické parametry byly tyto:

rozpětí portálu	12 m
výška portálu	3,6 m
hmotnost portálu	9 tun
Rychlost pohybu portálu	0,1 – 0,4 m za sekundu
řízení	centrálním počítačem
přenos signálů	kabelem s vláknovou optikou
vizuální systém	televizní kamera a monitor
umělý déšť	2500 l za hodinu

Portálový stroj obhospodařoval čtyři parcely po pěti akrech. Byl na něj napojen rotační kultivátor, sázecí stroj, stroj na ničení plevelu a další stroje. Všechny operace strojů, zavlažování a hnojení byly prováděny prostřednictvím programu uloženého v paměti centrálního počítače. Portál byl naprogramován na vyjždění na každou parcelu a na návrat. Všechny prováděné operace mohly být pozorovány na televizní obrazovce umístěné v operační místnosti. Signály mezi centrálním počítačem a portálem byly přenášeny kabelem s optickými vlákny, aby byl vyloučen vliv rušivých signálů a aby jich bylo možné přenášet velký počet. Šlo o 131 signálů po 24 kanálech.

Popsaný portálový stroj byl postaven za účelem výzkumu a dále je určen pro postupný vývoj zemědělského robota budoucnosti. Dále byl také realizován menší portálový stroj pro experimenty na větších plochách.



Mezi výhody portálového stroje patří skutečnost, že žádný člověk nemusí vstoupit na pole, nedochází k udusání půdy, je možné pracovat ve dne i v noci. Jeho zavedením se zvýšila produkce pěstovaného produktu o 19 % a byl pozorován rovnoměrnější růst a lepší půdní podmínky. Cenové srovnání portálového stroje s běžnou technikou ukázalo, že náklady při použití portálového stroje jsou 1,6krát vyšší než při použití běžných strojů. Kdyby kolejnice nebo betonové dráhy, po které portál jezdí, byla zaměněna za běžnou cestu a portál byl lehčí konstrukce, existovala by možnost pro jeho všeobecné zavedení.

Vhodným místem pro zavedení portálového stroje jsou skleníky. Portálový stroj byl instalován ve skleníku Univerzity Chimane v Japonsku. Překlenuje šířku skleníku a používá se pro dopravu, ničení plevelů, závlahu apod. Je řízen počítačem s programy, které jsou měněny podle stavu růstu rostlin. Všechny operace jsou sledovány televizní kamerou. Počítačem jsou také řízeny klimatické podmínky ve skleníku.

Návrh podobného stroje ve formě mostového jeřábu s pojízdným vozíkem nesoucím robot byl navržen v roce 1983 v ÚAEE (Jura et al., 1984).

Uvedené příklady využití mikroelektroniky, výpočetní techniky a robotiky ve školkách ukazují, že dnešní technické možnosti ovlivní do značné míry školkařskou techniku budoucnosti. Robotizaci v lesních školkách však není třeba začínat složitými portálovými stroji, je možné se zaměřit na jednoduché stroje a jejich operace a ty se pokusit automatizovat. Tak postupují např. u firmy Pein und Pein (SRN), kde byl zkonstruován bezobslužný školkovací stroj, který se navádí laserovým paprskem. Stroj si automaticky nastavuje hloubku výsadby semenáčků a kontroluje jejich spon. U téže firmy uvažují také o konstrukci automatizovaného zásobníkového pásu, na kterém by robot rozebíral svazky semenáčků a v určené poloze je ukládal do chapadel. Uvažuje se též i o automatizované meziřádkové kultivaci, která by snížila potřebu ručního pletí.

Ve Švédsku se řeší problematika vhodného uchopení sazenice robotem, sázecí hlavice a a senzorického hodnocení místa zasazení sazenice. Senzory zjišťují překážky ve výsadbě, jako jsou kameny, pařezy apod. Při zjištění takové překážky si stroj volí jiné místo pro výsadbu. Jde o vývoj sázecího robota.

MIKROELEKTRONIKA A VÝPOČETNÍ TECHNIKA U TĚŽEBNÍCH STROJŮ

Využití mikroelektroniky a výpočetní techniky v těžební technice je velmi široké. Celkový přehled uvádí Žlínka (1987). V tomto příspěvku se omezíme jen na některé příklady.

Řetězová pila řízená mikroprocesorem

V literatuře (Jura, 1988) z roku 1984 se uvádělo, že využití elektroniky u motorových pil je dosud malé, že však v budoucnu nelze vyloučit nasazení mikroprocesorů pro jejich optimální řízení. Tato předpo-

I. Část programu pro průběhy některých veličin klimatu z obr. 2

Hodina	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]	Světla		Zap./Vyp. záv. CO ₂ kam. spínače
			zářivka	žárovka	
0000	10,0	90	0	0	000
0600	10,0	90	0	1	100
0700	30,0	80	1	1	000
0730	R	80	2	2	000
0800	R	80	3	3	000
0830	R	80	4	4	000
0900	R	80	4	4	010
1000	R	80	4	4	000
1100	R	80	4	4	010
1200	40,0	80	4	4	001
1201	40,0	80	4	4	000
1300	40,0	80	4	4	010
1400	40,0	80	4	4	000
1500	40,0	80	4	4	010
1600	40,0	80	4	4	000
1700	40,0	80	4	4	010
1800	40,0	80	2	3	000
1830	R	R	2	2	000
1900	R	R	0	1	100
2000	20,0	R	0	0	000

věd' se splnila za tři roky. Na Brněnském strojírenském veletrhu v roce 1987 nabízela švédská firma Husqvarna prospekty, ve kterých oznamuje, že její výzkumné oddělení vyvinulo řetězovou pilu zítřka, řízenou mikroprocesorem. V současné době vyrábí tuto pilu firma Jonsered.

Pila má tyto vlastnosti:

1. Dokonale seřízený karburátor – světelná dioda indukuje správné otáčky volnoběhu, což usnadňuje seřízení karburátoru.
2. Ustálený volnoběh – jestliže otáčky motoru poklesnou, zrychlí se časování pro zapalování a obrácení.
3. Regulované maximální otáčky – patentovaný dvoustupňový regulační systém reguluje maximální otáčky, přičemž zvyšuje bezpečnost uživatele a životnost řetězové pily.
4. Spouštění pily bez pohybu řetězu – při startování a volnoběhu jsou otáčky pily 2700 za minutu, což je dostatečně nízko pod rychlostí, kdy zapíná odstředivá spojka.
5. Snadné startování – rychlost motoru při startování je pečlivě naprogramována. Je zcela nezávislá na magnetické síle, toleranci součástek a velikosti vzduchové mezery mezi setrvačníkem a železným jádrem s cívkou.
6. Elektronická brzda řetězu – mikroprocesor uvolňuje mechanismus brzdy, rozliší tvrdou práci a zpětný náraz. Jestliže se v systému objeví chyba, otáčky poklesnou a začne blikat varující dioda.
7. Optimální seřizování – nový systém programuje přesný okamžik zapalování pro každou otáčku motoru s vysokou přesností. Výsledkem je vynikající funkce (výkon) pily a nízká teplota motoru.

Informace získal autor z prospektu (We've made..., 1987), ve kterém však nebylo uvedeno označení pily, její parametry a elektrické zapojení. Z fotografie destičky s tištěnými spoji a elektrosoučástkami včetně mikroprocesoru lze odhadnout její rozměry na 70 x 70 mm. Je zřejmé, že destička je snadno vyměnitelná.

Popsaná řetězová pila řízená mikroprocesorem je názorným příkladem uplatnění mikroelektroniky při konstrukci jednoho z nejdůležitějších prostředků těžební techniky v lesním hospodářství.

Elektronicky řízené harvestery a procesory

Většina moderních těžebních strojů – harvesterů a procesorů - využívá předností mikroelektroniky a výpočetní techniky při konstrukci řídicích systémů a odměřovacích zařízení délek a průměrů zpracovávaných stromů. Průkopníkem je švédská firma Valmet (Microcomputers..., 1987).

Elektronické řídicí systémy s pevnou logikou nejsou dosti pružné a stroje jimi vybavené mají řadu nedostatků. Nedovolují, nebo dovolují jen s obtížemi kontrolovat, zda odměřené délky výřezů odpovídají stanoveným požadavkům. Brzdná dráha při uvádění kmene stromu do klidu závisí na klimatických podmínkách. K nesprávnému odměření délky dochází i v důsledku rozmanitého tvaru kmene, zvýšené teploty hydraulického systému apod. Je zcela nemožné optimalizovat využití kmene stromu.

Řadu uvedených problémů se podařilo firmě Valmet vyřešit použitím řídicích systémů těžebních strojů s mikroprocesory a mikropočítači, u kterých je funkce stroje řízena systémovým programem uloženým v paměti mikropočítače. Takto koncipované pružné řídicí systémy přinesly tyto výhody:

- snížení manuální činnosti obsluhy při zpracování kmene na minimum,
- snadnější ovládání stroje,
- přesnější odměřování délek výřezů,
- dokonalejší monitorování,
- automatické zpracování výsledků těžby.

Firma Valmet již vyvinula dvě generace počítačů pro harvestery. Počítač první generace je opatřen vstupní klávesnicí a elektronickým displejem uloženým v rámu na čelním panelu. Vlastní elektronika je tvořena třemi deskami s tištěnými spoji. Počítač má 15 výstupů pro ovládání hydraulických ventilů. Počítačem řízené funkce jsou: posuv kulatiny vpřed a vzad při plné či snížené rychlosti, řezání, odřezávání vršku, počítání výřezů pomocí externího čítače, počítání počtu kusů vlákny a také počtu zpracovaných stromů.

Celkový počet vstupů z vnějších snímačů je 19. Snímače podávají informace týkající se umístění pily a odvětvovacích nožů a také informují o minimálním průměru kulatiny a vlákny. Rotační impulsový generátor odměřovacího zařízení neustále upřesňuje posuvnou délku (s přesností 6 mm).

Řídicí panel s 24 klávesami a dvěma dotykovými spínači slouží k programování a ovládání stroje. Pomocí kláves a spínačů lze volit různé programy, např. výhradní zpracování vlákny, zpracování určitého počtu výřezů v řadě s následujícím automatickým přechodem na zpracování vlákny. Není-li splněn požadavek na minimální průměr pilařské kulatiny, dochází k automatickému přepnutí na vlákninu.

Brzdnu dráhu, tj. vzdálenost před řezem, kdy je rychlost snižována, upravuje obsluha stroje. Celý systém je však konstruován tak, že i v případě nesprávné volby brzdné dráhy je řez proveden se správnou délkou. Jestliže kulatina sjede příliš dopředu, systém ji vrátí zpět do správné polohy. Obsluhující pracovník může rychle měnit programovanou délku kulatiny, popř. může přejít na program pro vlákninu, jestliže kvalita zpracovávaného dřeva neodpovídá stanoveným požadavkům.

V paměti je naprogramováno celkem 12 délek řeziva, přičemž program je možné upřesňovat pomocí tlačítek. Hodnota 12 délek, délka vlákny a také minimální a maximální délka se mohou měnit. Uvedené údaje zůstávají v paměti, i když dojde k přerušení přívodu proudu, neboť paměť má zálohové bateriové napájení. Pro odstranění poruch (tzn. jestliže kulatina uvázne nebo sklouzne) zajistí počítač automaticky protipatření, změni směr pohybu a provede další pokus. Vysoce intenzivní diodový monitor podává obsluze informace o naměřené délce a také o zvolené brzdě dráze.

Jestliže je třeba nařezat řadu kulatiny o dané délce, podává monitor informaci o délce dalších tří kusů. Obsluha je neustále informována o tom, jak počítač volí očekávané hodnoty, a také o případném přechodu na zpracování vlákny. Všechny délky lze volit s přesností na nejbližší centimetr. K řezání může dojít pouze v případě, že se kmen nachází v toleranční oblasti, která u pilařské kulatiny je ± 5 cm a u vlákny 10 cm. Jestliže podávaný materiál překročí tento toleranční rozsah, provede kontrolní systém automaticky příslušnou úpravu a zabezpečí správnou délku výřezu. Popsané zařízení rozvrhuje řez pomocí programu vycházejícího z minimálních rozměrů a na jejich základě optimalizuje řez zbytku stromu. Lze nastavovat čtyři minimální hodnoty pilařské kulatiny a jednu minimální hodnotu vlákny.

Druhá generace počítačů firmy Valmet zahrnuje dva modely, a to MD 2, který je určen pro jednoúchopové harvestery, a MD 3, konstruovaný pro harvestery dvojúchopové. Uvedené počítače jsou dokonalejší než předchozí, jejich funkce jsou však podobné. Bližší údaje jsou uvedeny v prospektu Microcomputers... (1987).

MIKROPROCESORY A MIKROPOČÍTAČE ZABUDOVANÉ V ELEKTRONICKÝCH MĚŘICÍCH PŘÍSTROJÍCH PRO LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Obor elektronických měřicích přístrojů pro lesní hospodářství je poměrně nový. Z publikace (J u r a , 1988) je však zřejmé, že se úspěšně rozvíjí a že zasahuje téměř do všech činností v lesním hospodářství, jako jsou školkařská činnost, hospodářská úprava lesů, těžba a další.

Při konstrukci uvedených měřicích přístrojů se s výhodou využívají moderní prostředky mikroelektroniky – mikroprocesory a jednočipové mikropočítače. Tyto prostředky dodávají elektronickým měřicím přístrojům určitou „inteligenci“, danou systémovým programem uloženým obvykle v pevné paměti, např. EPROM. Téměř každý moderní elektronický měřicí přístroj obsahuje vstupní klávesnici určenou pro zadávání údajů potřebných pro správnou funkci přístroje a pro jeho ovládání. Dalším nezbytným prvkem je elektronický displej, na kterém jsou zobrazovány výsledky měření, popř. pokyny pro operátora.

V lesním hospodářství jde obvykle o elektrická měření neelektrických veličin, přístroje tudíž musí obsahovat příslušné převodníky. Analogové hodnoty se ve většině případů převádí na číslicové prostřednictvím analogočíslíkových převodníků. Některé přístroje jsou vybaveny elektronickým zařízením pro automatický záznam naměřených dat, někdy jsou naměřená data v přístroji přímo zpracovávána.

Typickým příkladem elektronického měřicího přístroje pro lesní hospodářství je elektronická lesnická průměrka. Elektronické lesnické průměrky již vyrábí několik firem. Tak např. firma Prazisions-Apparatebau AG, Vaduz (Ulrich, 1988), vyrábí lineární elektronickou lesnickou průměrku PAV „Dataforest“ se zabudovaným mikropočítačem. Hmotnost průměrky je pouhých 2,3 kg a může pracovat v teplotním rozsahu -10 °C až +50 °C. Přesnost měření je $\pm 0,5$ mm, maximální měřená tloušťka je 80 cm. Do elektronické paměti je možné zaznamenat hodnoty o tloušťce 1500 stromů. Napájecí baterie mají kapacitu pro 5000 měření, což odpovídá době měření asi 20 hodin.

Elektronické zápisníky a terénní mikropočítače pro lesní hospodářství

Stále ještě existuje řada měřicích přístrojů bez zabudovaných záznamových zařízení. Někdy je třeba sbírat data, která nejsou výstupem měřicích přístrojů. Těchto dat může být značné množství a jejich zapisování tužkou či perem do zápisníku či formuláře je pracné. Pro jejich další zpracování na počítači je nutné tato data převádět na média kompatibilní s počítačem. Tyto nevýhody je možné odstranit použitím tzv. elektronických zápisníků či terénních mikropočítačů s velkou kapacitou paměti. Základem těchto přístrojů je mikropočítač či jednočipový mikropočítač a polovodičová paměť. Tyto přístroje, připomínající svým tvarem kalkulačku, mají vstupní klávesnici a elektronický jednořádkový či víceřádkový displej. Elektronické zápisníky nemohou zaznamenat data zpracovávat a proto jsou vybaveny sériovým rozhraním RS 232 pro připojení k počítači, do kterého se zaznamenaná data přehrají a zpracují. Naproti tomu terénní mikropočítače umožňují zpracování či předzpracování sebraných dat na místě v terénu. Od elektronických zápisníků se vzhledem příliš neliší, jsou však obvykle dražší a větších rozměrů. Některá popsaná zařízení jsou na přání zákazníka dodávána s miniaturní tiskárnou a čtečkou čárového kódu. Posledně jmenované zařízení lze s výhodou využít i v lesnictví. Údaje o kmenu stromu lze zaznamenávat na jeho čele v čárovém kódu a při inventarizaci snímat hodnoty zaznamenané zmíněným přístrojem (Log your, 1988).

Elektronický zápisník nebo terénní mikropočítač lze napojit na elektronickou průměrku, která nemá vestavěno záznamové zařízení. Tak je řešená např. elektronická průměrka Kluppmat (Kluppmat, Elektronisches...), jejíž měřicí jednotka je napojena na přenosný mikropočítač Sharp PC-1500. Tato průměrka má tyto technické parametry: přesnost ± 1 cm, měřicí rozsah 10 až 82 cm, hmotnost průměrky 2,2 kg. Do paměti počítače je možné zaznamenat až 8 milionů hodnot tloušťky stromů. Výrobce průměrky je firma Mechatron GMK, Budapešť.

ZÁVĚR

Z uvedeného stručného přehledu nasazení mikroelektroniky v lesním hospodářství je patrné, že elektronizaci v tomto oboru nelze podceňovat. Jde o poměrně nový trend, který je třeba podporovat.

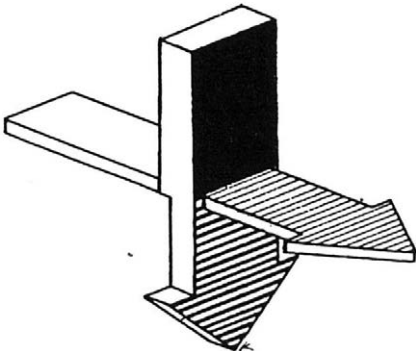
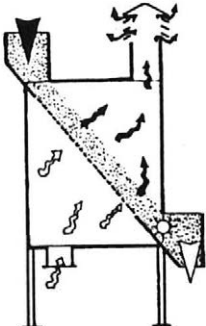
Literatura

- JURA, S.: Elektronické měřicí přístroje pro lesní hospodářství. [Monografie VŠZ Praha.] Praha-Suchbát, VN MON 1988.
- JURA, S. et al.: Možnosti využití mikroelektroniky a robotiky v lesním hospodářství. [Závěrečná zpráva.] Kostelec n.Č.L., ÚAEE 1984.
- ULRICH, S.: Weiterentwicklungen und Neuerungen bei der KWF Forstmaschinen – und Neuheitenschau in Lowenstein. Allg. Forst., October, 1988, s. 1133 – 1136.
- ŽLANKA, L.: Využití elektroniky při pracích v pestovně a v řázkové činnosti lesního hospodářství. In: Sbor. Mikroprocesory a mikropočítače v lesním hospodářství. Dům techniky ČSVTS Praha, 1987.
- CMP 3000. Environmental control and monitoring with data communications. Prospekt firmy Convion-Controlled Environments Ltd. Canada.
- Kluppmat. Elektronisches Mess und Datenverarbeitungssystem für die Forstwirtschaft. Prospekt firmy Mechatron GMK, Budapest.
- Log your data. J. For., April, 1988, s. 11.
- Microcomputers in logging machines. Prospekt firmy Valmet, Švédsko, 1987.
- Robotics and intelligent machines in agriculture. Proc. First Int. Conf. on Robotics and Intelligent Machines in Agriculture, Tampa, Florida, 1983.
- We've made tomorrow's chain saw! Prospekt firmy Husqvarna, Švédsko, 1987.

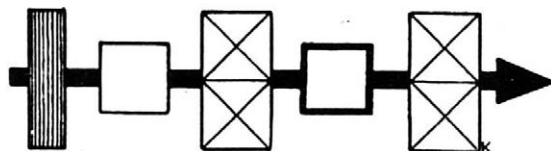
Ing. Stanislav Jura, CSc., VŠZ Praha, lesnická fakulta Kostelec nad Černými lesy

TERMÍNY V OBORU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Sušičky

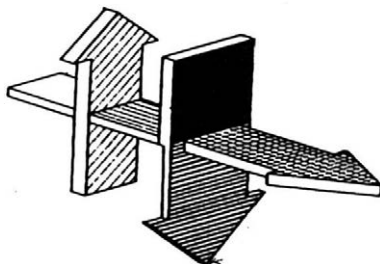
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
1. sušení sušenie Trocknung drying		fyzikální děj, při němž se snižuje vlhkost látek, aniž se mění jejich chemické složení; vlhkost se snižuje vypařováním, odpařováním nebo sublimací
2. sušička, syn. sušárna sušička (sušiareň) Trockner dryer		stroj nebo zařízení k sušení

3. sušárenská linka
sušiarenská linka
Arbeitskette der Trocknung
drying line

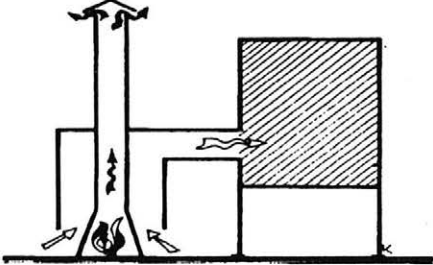
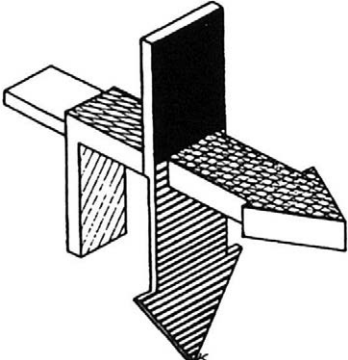


sušička se stroji a zařízeními pro manipulaci s materiálem, jeho úpravu, balení apod.

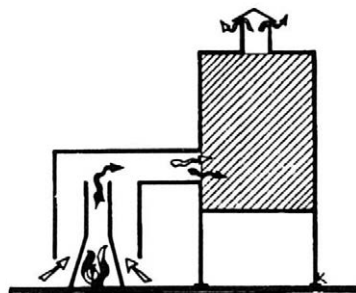
4. teplovzdušné sušení
teplovzdušné sušenie
Lufttrocknung
hot-air drying



sušení, při němž se jako sušící prostředí používá teplý vzduch

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
5. teplovzdušná sušička teplovzdušná sušička Warmlufttrockner hot-air dryer		sušička, používající jako sušicí prostředí teplý vzduch
sušení spalinami sušenie spalinami Rauchgastrocknung flue gas drying		sušení, při němž se jako sušicí prostředí používá směs spalin se vzduchem

7. spalínová sušička
salinová sušička
Rauchgastrockner
flue gas dryer

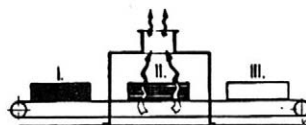


sušička, používající jako sušící prostředí směs spalin se vzduchem

8. sušící prostředí
sušiacie prostredie
Trocknungsmedium
drying medium

plynné prostředí, přejímající a odvádějící vodní páry odpařené, vypařené nebo sublimované z vysoušeného materiálu

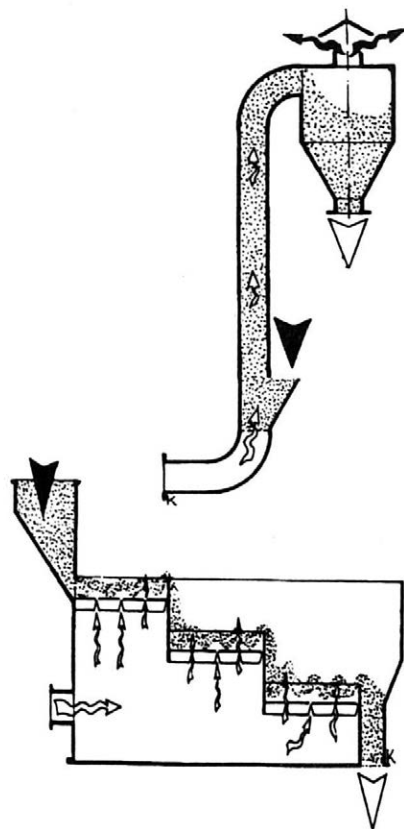
9. vsázková sušička
vsádková sušička
Einsatztrockner
batch dryer



sušička, do níž se založí určitá vsázka materiálu a po vysušení se z ní vyjme

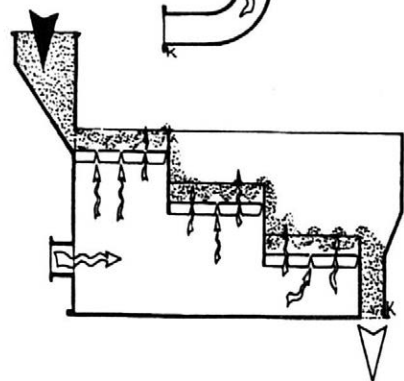
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
10. kontinuální sušička kontinuálna sušička Gleichstromtrockner parallel current dryer		sušička, do níž se materiál během provozu podává průběžně, v níž se přemísťuje a z níž se odebírá nepřetržitě nebo v určitých časových intervalech
11. šachtová sušička šachtová sušička Schachttrockner shaft dryer		sušička, v níž se vysoušený materiál pohybuje sušící šachtou působením gravitace ve formě postupující suvné vrstvy

12. proudová sušička
prúdová sušička
Stromtrockner
pneumatic conveying dryer

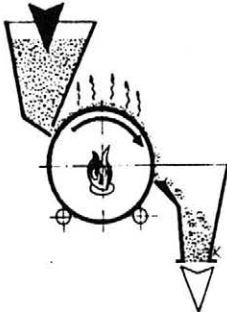
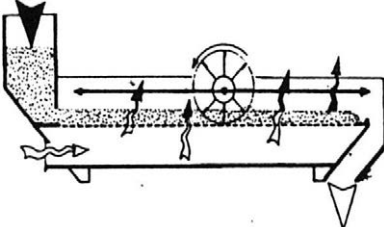


sušička, v níž je vysoušený materiál unášen sušicím prostředím ve směru daném tvarem sušicího prostoru

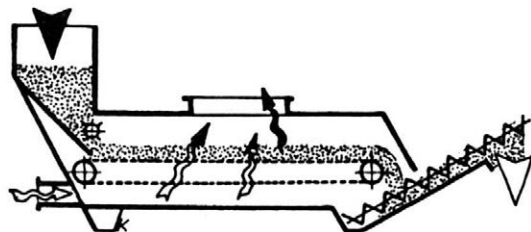
13. fluidní sušička
fluidná sušička
Wirbelschichttrockner
fluidized bed dryer



sušička, v níž je materiál vysoušen ve vznosu ve formě fluidní vrstvy, přičemž do vznosu je uváděn proudícím sušicím prostředím

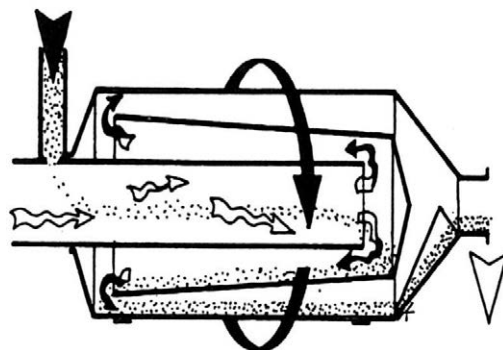
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
14. válcová sušička valcová sušička Walzentrockner drum dryer		sušička, v níž vysoušený materiál obaluje plášť vytápěného válce nebo na něm ulpívá
15. hrabadlová sušička hrabl'ová sušička Kratzrockner scraper dryer		sušička, v níž je vysoušený materiál dopravován a pře- vracen hrabadly (lopatkami, shrnovači, hrabicemi apod.)

16. pásová sušička
pásová sušička
Bandrockner
belt dryer



sušička, v níž se vysoušený materiál dopravuje pásovým

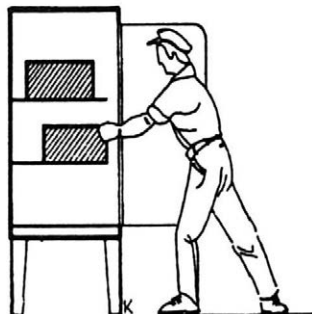
17. bubnová sušička
bubnová sušička
Trommeltrockner
cylinder dryer



sušička, v níž vysoušený materiál prochází rotujícím
bubnem s vestavbou, kde se přesypává a posunuje

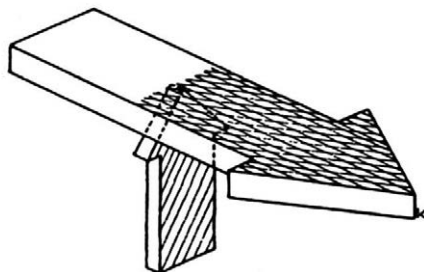
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
18. komorová sušička komorová sušička Kammertrockner drying chamber		sušička, v níž má sušicí prostor tvar komory, kde se materiál ukládá na regály, stojany, lísy, misky apod.; sušička má takové rozměry, že do ní lze při manipulaci vstoupit
19. roštová sušička roštová sušička Darregate (screen) dryer		sušička, v níž vysoušený materiál spočívá nehybně na roštu, pod který se přivádí sušicí prostředí

20. skříňová sušička
skříňová sušička
Schrantrockner
drying cabinet



sušička, v níž má sušicí prostor tvar skříně, kde se materiál ukládá na regály, stojany, misky apod.; skříň má takové rozměry, že do ní nelze při manipulaci vstoupit

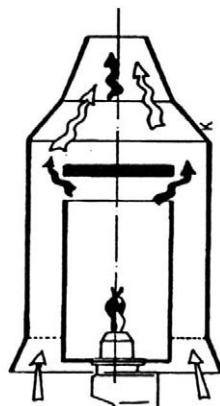
21. přímý ohřev
priamy ohrev
direkte Beheizung
direct heating



způsob ohřevu, při němž je sušicí prostředí vytvářeno smícháním spalín se vzduchem

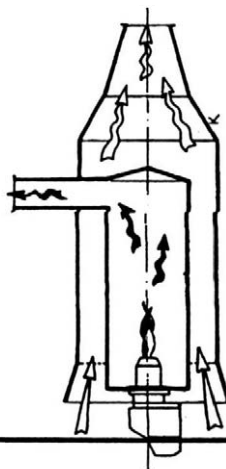
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
22. nepřímý ohřev nepriamy ohrev undirekte Beheizung indirect heating		způsob ohřevu, při němž je sušicí prostředí vytvářeno ohříváním vzduchu prostřednictvím teplosměnných ploch
23. ohřívač ohrievač tWärmeerzeuger heater		část sušičky k vytváření sušicího prostředí

24. přímý ohřivač
priamy ohrievač
direkte Wärmeerzeug
direct heater



ohřivač, v němž dochází k vytváření sušícího prostředí
smícháním spalín se vzduchem

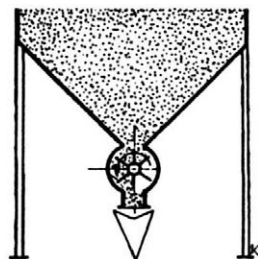
25. výměník tepla
výmenník tepla
Wärmetauscher
heat exchanger



ohřivač, určený k ohřevu vzduchu stykem s teplosměn-
nými plochami

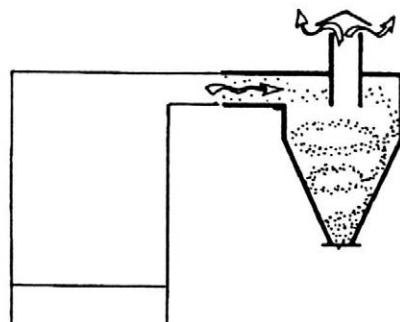
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
26. sušicí pásmo sušiacie pásmo Trocknungszone drying zone		část prostoru sušičky, v němž dochází k ohřívání a sušení materiálu
27. chladič pásmo chladiace pásmo Kühlungszone cooling zone		část prostoru sušičky, v němž dochází k ochlazování usušeného materiálu

28. vyprazdňovací zařízení
vyprázdňovacie zariadenie
Entladeeinrichtung
unloading equipment



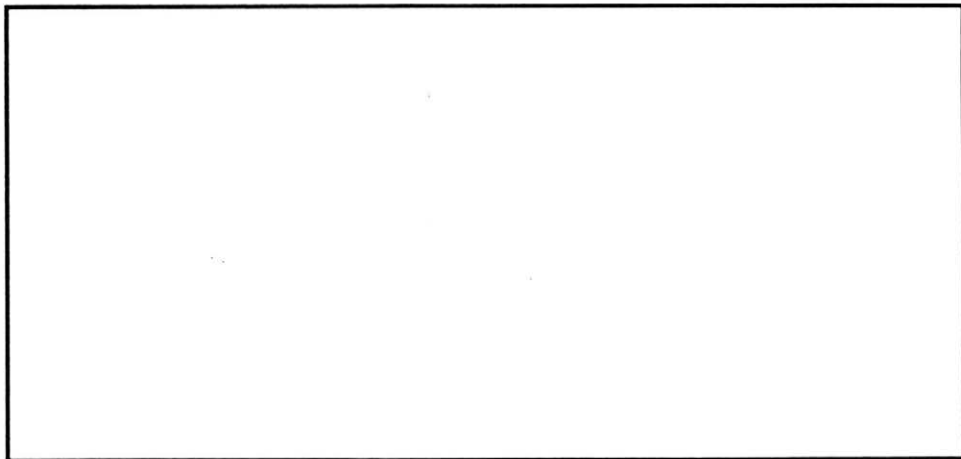
zařízení sušičky určené k odbírání, vypouštění nebo
vyprazdňování materiálu ze sušárny nebo z její části

29. odlučovací zařízení
odlučovacie zariadenie
Abscheideeinrichtung
separating equipment



zařízení sušičky, v němž dochází k odloučení částic
unášených sušicím prostředím opouštějícím sušičku





Rukopis odevzdán k tisku 23. 1. 1992 – Podepsáno k tisku 2.7. 1992

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA ● Vydává Akademie zemědělských věd ČSFR – Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství ● Vychází měsíčně ● Redaktor dr. František Hrdlička ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel. 25 75 41 ● Tisk a sazba PROXIMA, Dlážďená 6, 110 00 Praha 1, tel.: 87 05 85 ● © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991
Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.