

VĚDECKÝ ČASOPIS



# ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

6

ROČNÍK 23 (L)  
PRAHA  
ČERVEN 1977  
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ  
PRO ZEMĚDELSTVÍ

## ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

### Rídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, CSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., doc. ing. Marko Duriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, Jan Květoň, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Piša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Štefl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,  
Praha 1977

■

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

■

Научный журнал ЗЕМЕДѢЛЬСКАЯ ТЕХНИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■

The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

# FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI RAJČAT JAKO MĚŘÍTKO JEJICH VHDNOSTI PRO MECHANIZOVANOU SKLIZEŇ

J. Blahovec, J. Fried, A. Y. Mahmoud, R. Řezníček

---

BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — ŘEZNÍČEK, R. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Fyzikální vlastnosti rajčat jako měřítko jejich vhodnosti pro mechanizovanou sklizeň*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 309-321.

Studovali jsme mechanické vlastnosti 25 odrůd rajčat s cílem stanovit odrůdy vhodné pro pěstování v našich podmínkách a vhodné pro mechanizovanou sklizeň. Srovnání středních hodnot různých parametrů ukázalo na souvislost mezi jednotlivými parametry, které musí být respektovány při šlechtitelské práci. Z hlediska mechanizované sklizně se zdají být vhodné odrůdy s malými protáhlými plody a pevnou slupkou. Ze studovaných odrůd byly vybrány jako vhodné pro mechanizovanou sklizeň odrůdy 'Nova', 'ONT 743', 'V 714' a 'VF 65'.

rajčata; agrofyzika; mechanizovaná sklizeň rajčat; fyzikální vlastnosti rajčat; mechanické vlastnosti rajčat

---

Důležitou složkou růstu produktivity práce při pěstování rajčat je mechanizace jejich sklizně. Mechanismy sklizňových strojů obvykle poškozují sklizené plody. Kromě neustálého zdokonalování mechanismů sklízecích strojů je nedílnou součástí rozvoje mechanizace sklizně rajčat šlechtění odrůd, odolných proti mechanickému poškození. Mnoho odrůd rajčat, které dobře snášejí mechanizovanou sklizeň, bylo vypěstováno v zahraničí (zejména v USA), kde s mechanizovanou sklizní rajčat začali již před více než dvaceti lety. U nás se šlechtěním odrůd vhodných pro naše klimatické podmínky a s vhodnými mechanickými vlastnostmi teprve začínáme.

V průběhu šlechtění vhodných odrůd je třeba stanovovat odolnost plodů proti poškození objektivně prostřednictvím deformačních testů. Metodika těchto testů byla vyvíjena zároveň s pěstováním nových odrůd. Ukázalo se, že klasické metody, založené na vtláčování válce, nejsou vhodné k určení pevnosti plodů rajčat (Johannessen, 1949; Hamson, 1952). Neúspěch těchto metod bývá vysvětlován významným vlivem pevnosti slupky na pevnost plodu u rajčat (Voisey, Lyall, 1965; Miles a.j., 1969). Informace o pevnosti plodu však v každém případě lze získat přímým destrukčním testem při stlačování mezi dvěma deskami.

V této práci jsou uvedeny výsledky studia vlastností 25 odrůd rajčat (získaných především ze zahraničí) z hlediska jejich použitelnosti k mechanizované sklizni. U reprezentativního souboru plodů bylo proměřeno či stanoveno 17 veličin, které vyjadřují charakteristické znaky a fyzikální vlastnosti každé odrůdy. Rozbor získaných dat slouží k výběru nejvhodnějších odrůd pro mechanizovanou sklizeň.

## MATERIÁL A METODA

Rajčata byla pěstovaná v polních podmínkách na pozemku katedry zahradnictví v Praze-Tróji. Od každé odrůdy bylo 24. 5. 1975 vysazeno 50 rostlin v pěti variantách ve sponu  $0,5 \times 0,5$  m. Rostliny byly v průběhu vegetace plečkovány a zavlažovány.

Laboratorní měření proběhla od 12. 8. do 6. 9. 1975. Vzorky jsme odebírali z rostlin, které měly 50 až 60 % plodů v plné zralosti. Před měřením jsme odřezali celé lodyhy s plody a vybrali lodyhy s plody zdravými, dobře vyvinutými a mechanicky nepoškozenými. Ty jsme umístili do papírových sáčků, během jedné hodiny převezli do laboratoře a zbavili nečistot. Pak jsme vybrali typické plody v plné nebo sklizňové zralosti. Takto připravený a označený soubor 15 plodů na lodyhách byl podroben laboratorním testům.

Nejprve jsme stanovili pevnost vazby každého plodu k lodyze. K tomuto účelu jsme používali univerzální deformační stroj Instron jako siloměr. Na tlakovém snímači tohoto stroje bylo umístěno závaží o hmotnosti asi 10 kg, ke kterému byla upnuta příslušná část lodyhy s plody. Rukou jsme uchopili příslušný plod, táhli vzhůru a stroj průběžně tuto sílu zapisoval. Jestliže došlo k oddělení jinde než těsně u plodu, byl celý proces opakován s odlomenou částí rostliny. Z těchto měření jsme stanovili sílu  $F_0$ , potřebnou k odtržení plodu těsně u plodu, a parametr  $p_0$ , který má hodnotu 2 v případě, že se plod oddělil od kalichu a hodnotu 1, jestliže se v průběhu deformace porušila vazba plodu k rostlině ještě v jiném místě.

U takto získaných plodů jsme stanovili základní anatomicko-geometrické údaje: hmotnost ( $m$ ), objem ( $V$ ), střední průměr v rovině kolmé na osu plodu ( $d$ ), maximální výšku v ose plodu ( $v$ ), obsah plochy ( $S$ ), v níž byl plod spojen s kalichem.

Každý plod jsme pak stlačili mezi dvěma deskami (Blahovec, Řezníček, 1975). Osa plodu byla kolmá na směr deformace, rychlost stlačování činila  $1,67 \cdot 10^{-3}$  m s<sup>-1</sup>. Z deformační křivky jsme odečetli velikost síly ( $F_p$ ) a stlačení ( $D_p$ ) při prasknutí plodu. Po skončení deformace jsme určili počet přehrádek ( $p$ ) v každém plodu, a to řezem kolmým na osu plodu a vedeným jeho středem.

Podrobnější údaje o definici jednotlivých parametrů, volbě jednotek, o odvozených a dalších subjektivně stanovených parametrech (o barvě –  $B$ , stupni zralosti –  $Z$ , stupni poškození plodu při jeho odtržení –  $p_1$ ) je možné nalézt v tab. I. Kromě parametrů tohoto laboratorního testu je v ní definován parametr  $p_2$ , kterým byl klasifikován stupeň poškození plodu po pádu z výšky 2 m na ocelovou desku. Tento test jsme uskutečnili v polních podmínkách s padesáti sklizenými plody od každé odrůdy.



I. Definice měřených a odvozených veličin — Definitions of measured and calculated values

| Parametr | Jednotka           | Charakteristika                                           | Definice - způsob měření                                                                                                                         |
|----------|--------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $d$      | mm                 | střední průměr plodu                                      | střední hodnota rozměru plodu v rovině kolmé na jeho osu a procházející jeho středem                                                             |
| $v$      | mm                 | výška plodu                                               | maximální rozměr plodu ve směru jeho osy                                                                                                         |
| $i$      | —                  | index plodu                                               | poměr: $\frac{v}{d}$                                                                                                                             |
| $V$      | m <sup>3</sup>     | objem plodu                                               | měřen ponořením do vody                                                                                                                          |
| $m$      | kg                 | hmotnost plodu                                            | stanovena vážením                                                                                                                                |
| $\rho$   | kg m <sup>-3</sup> | měrná hmotnost                                            | poměr: $\frac{m}{V}$                                                                                                                             |
| $p$      | —                  | počet přehrádek                                           | stanoven z příčného řezu plodem                                                                                                                  |
| $Z$      | —                  | stupeň zralosti                                           | stanoven subjektivně podle barvy a tvrdosti:<br>1 — nezralý plod<br>2 — sklizňová zralost<br>3 — konzumní zralost<br>4 — přezrálý plod           |
| $B$      | —                  | barva plodu                                               | stanovena subjektivně podle stupnice:<br>1 — zelená<br>2 — žlutozelená<br>3 — oranžová<br>4 — světle červená<br>5 — červená<br>6 — tmavě červená |
| $F_o$    | N                  | síla potřebná na odtržení plodu od kalichu                | viz text                                                                                                                                         |
| $p_o$    | —                  | parametr charakterizující místo odtržení plodu            | 1 — dochází k oddělení plodu spolu s kalichem<br>2 — plod se odděluje od kalichu                                                                 |
| $S$      | m <sup>2</sup>     | plocha průřezu pletiv, jimiž je plod spojen s kalichem    | stanovena přímým proměřením                                                                                                                      |
| $\sigma$ | Pa                 | maximální napětí ve spojovacím pletivu při odtržení plodu | poměr: $\frac{F_o}{S}$                                                                                                                           |

| Parametr  | Jednotka          | Charakteristika                                                                                              | Definice                                                                  |
|-----------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| $p_1$     | —                 | parametr charakterizující poškození plodu při odtržení-poškození v blízkosti místa spojení plodu s rostlinou | 1 — plod nepoškozen<br>2 — plod slabě poškozen<br>3 — plod silně poškozen |
| $F_p$     | N                 | síla při prasknutí plodu                                                                                     | odečteno z deformační křivky                                              |
| $D_p$     | mm                | stlačení při prasknutí plodu                                                                                 | odečteno z deformační křivky                                              |
| $F_p/D_p$ | N m <sup>-1</sup> | tuhost                                                                                                       | plyne z označení                                                          |
| $p_2$     | —                 | stupeň poškození plodu po pádu z výšky 2 m na ocelovou desku                                                 | 1 — plod nepoškozen<br>2 — plod slabě poškozen<br>3 — plod silně poškozen |

## VÝSLEDKY

Střední hodnoty naměřených a stanovených veličin jsou shrnuty v tab. II a III. Tab. II předkládá veličiny související s geometrií plodu, jeho stavbou a dalšími anatomickými znaky a tab. III veličiny související s pevností plodů.

Podrobnější údaje o naměřených veličinách (včetně střední chyby) pro nejdůležitější naměřené parametry ( $F_p$ ,  $p_2$ ,  $F_o$ ) jsou uvedeny na obr. 1 a 2. Čárkované čáry třídí odrůdy podle velikosti naměřených parametrů. Číslicí 1 je označena třída, která se vyznačuje hodnotami vhodnými pro mechanizovanou sklizeň. Další třídy v přirozeném pořadí jsou vždy méně vhodné k mechanizované sklizni. Na obr. 1 jsou do třídy zahrnuty hodnoty  $F_p$  a  $p_2$  — odpovídající největší pevnosti plodů (maximální  $F_p$  a minimální  $p_2$ ). Třídy 2 a 3 odrážejí pokles pevnosti plodů. Na obr. 2 je situace poněkud složitější. Jako třída 1 je označen interval  $F_o$ , pro který platí  $10 \text{ N} < F_o < 15 \text{ N}$ . Plody, které je možné oddělovat silami z tohoto intervalu, budou dobře oddělovány od rostlin i strojem (síla  $F_o$  není velká) a zároveň nedojde k velkým ztrátám plodů opadem před sklizní a v průběhu sklizně strojem (třída 3b). Další členění je zřejmé. Dále uvádíme podmínky členění do tříd u dalších tří důležitých parametrů, které jsme použili při hodnocení odrůd (tab. IV). Členění odrůd podle hmotnosti  $m$  v tab. IV bylo motivováno spíše požadavky na konzumní kvalitu plodů než ohledy na průběh jejich mechanizované sklizně. Obdobně je možné třídit i ostatní parametry.

## DISKUSE

Úmyslně jsme měřili velké množství parametrů, neboť nám to umožnilo porovnávat jednotlivé parametry mezi sebou a hledat případné sou-

II. Střední hodnoty parametrů charakterizujících odrůdy — Mean values of parameters characterizing varieties

| Název                     | Původ               | $\frac{m}{\text{kg}}$ | $\frac{d}{\text{mm}}$ | $i$  | $\frac{V}{10^{-4}\text{m}^3}$ | $\frac{q}{\text{kg m}^{-3}}$ | $p$ | $Z$ | $B$ | $\frac{S}{10^{-6}\text{m}^2}$ |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------|-------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------------|
|                           |                     |                       |                       |      |                               |                              |     |     |     |                               |
| 1 Ači                     | Bulharsko           | 0,120                 | 64,9                  | 0,82 | 1,20                          | 964                          | 5,7 | 2,1 | 3,4 | 86,4                          |
| 2 Balkan                  | Bulharsko           | 0,026                 | 34,6                  | 1,09 | 0,28                          | 924                          | 2,1 | 3,0 | 4,8 | 23,2                          |
| 3 BC 2                    | Bulharsko           | 0,064                 | 53,7                  | 0,83 | 0,68                          | 946                          | 3,7 | 3,0 | 4,3 | 53,0                          |
| 4 Hoforto                 | Bulharsko           | 0,029                 | 35,1                  | 1,28 | 0,33                          | 887                          | 2,2 | 2,6 | 4,3 | 9,5                           |
| 5 Chebros                 | Bulharsko           | 0,066                 | 52,5                  | 0,92 | 0,68                          | 955                          | 5,2 | 3,0 | 5,0 | 43,0                          |
| 6 Christensens<br>Edelrot | ČSSR                | 0,033                 | 40,2                  | 0,93 | 0,34                          | 961                          | 3,2 | 3,2 | 4,5 | 24,1                          |
| 7 Jointless<br>Fireball   | USA                 | 0,105                 | 61,2                  | 0,84 | 1,06                          | 977                          | 5,5 | 3,0 | 4,3 | 58,2                          |
| 8 Merit                   | USA                 | 0,036                 | 41,3                  | 0,97 | 0,39                          | 920                          | 2,1 | 3,0 | 5,3 | 28,8                          |
| 9 New Yorker              | USA                 | 0,068                 | 53,7                  | 0,80 | 0,69                          | 982                          | 5,5 | 2,7 | 4,8 | 49,5                          |
| 10 Nova                   | USA                 | 0,030                 | 36,0                  | 1,54 | 0,37                          | 918                          | 2,1 | 2,5 | 3,4 | 12,0                          |
| 11 Olomoucké              | ČSSR                | 0,046                 | 49,4                  | 0,85 | 0,55                          | 944                          | 3,5 | 2,8 | 4,2 | 43,1                          |
| 12 ONT 743                | Kanada <sup>+</sup> | 0,050                 | 43,6                  | 1,19 | 0,54                          | 924                          | 3,6 | 3,0 | 5,1 | 34,0                          |
| 13 Pionier B              | Bulharsko           | 0,041                 | 44,8                  | 0,80 | 0,42                          | 965                          | 2,8 | 3,0 | 4,7 | 29,7                          |
| 14 Progres                | Bulharsko           | 0,034                 | 37,1                  | 1,17 | 0,36                          | 927                          | 1,8 | 3,0 | 4,8 | 16,8                          |
| 15 Romano                 | Itálie              | 0,037                 | 38,3                  | 1,28 | 0,39                          | 937                          | 2,6 | 2,7 | 4,1 | 13,5                          |
| 16 UC 134-1-2             | Kanada <sup>+</sup> | 0,035                 | 37,0                  | 1,20 | 0,33                          | 926                          | 2,0 | 3,0 | 5,2 | 25,5                          |
| 17 V-701                  | Kanada <sup>+</sup> | 0,089                 | 57,9                  | 0,83 | 0,90                          | 975                          | 7,4 | 3,0 | 4,7 | 66,5                          |
| 18 V-714                  | Kanada <sup>+</sup> | 0,033                 | 29,1                  | 2,42 | 0,35                          | 922                          | 2,3 | 2,8 | 4,1 | 13,6                          |
| 19 V 716                  | Kanada <sup>+</sup> | 0,060                 | 41,6                  | 1,58 | 0,59                          | 956                          | 4,3 | 2,9 | 4,0 | 24,5                          |
| 20 V 719                  | Kanada <sup>+</sup> | 0,033                 | 36,3                  | 1,37 | 0,35                          | 929                          | 2,5 | 2,9 | 4,6 | 17,3                          |
| 21 V 726                  | Kanada <sup>+</sup> | 0,040                 | 40,9                  | 1,08 | 0,42                          | 937                          | 2,8 | 2,9 | 4,6 | 19,1                          |
| 22 Veemore                | Kanada <sup>+</sup> | 0,054                 | 52,6                  | 0,77 | 0,56                          | 964                          | 5,1 | 3,0 | 5,4 | 47,0                          |
| 23 Veeroma                | Kanada <sup>+</sup> | 0,025                 | 29,0                  | 1,84 | 0,27                          | 888                          | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 6,5                           |
| 24 VF 65                  | USA <sup>++</sup>   | 0,034                 | 33,2                  | 2,20 | 0,43                          | 916                          | 2,0 | 2,6 | 3,6 | 18,9                          |
| 25 VF 145 B-B 7879        | USA <sup>++</sup>   | 0,047                 | 45,7                  | 0,98 | 0,49                          | 941                          | 3,3 | 2,9 | 4,2 | 42,0                          |

Semena byla získána z institucí: Plant Breeding Department, Cornell University, Ithaca Peto Seed Company; State Agriculture Experimental Station, Geneva, N. Y.; + Horticultural Experimental Station Ontario Ministry of Agriculture and Food Sciences; ++ Castle Seed Company

vislosti. Hodně pozornosti těmto záležitostem jsme věnovali v samostatné práci (Řezníček aj., 1976). Porovnáním středních hodnot dvou různých parametrů naměřených u různých odrůd tak, jak jsou uvedeny v tab. II a III, je možné najít další souvislosti. Uvádíme alespoň některé. Vyhledali jsme je z grafů naměřených středních hodnot jednotlivých parametrů.

Na obr. 3 je znázorněna závislost síly  $F_p$  na parametru  $p_2$  (stupeň poškození): s rostoucí silou  $F_p$  klesá stupeň poškození po nárazu. Tato

III. Naměřené střední hodnoty parametrů charakterizujících pevnost plodů — Measured mean values of parameters characterizing fruit firmness

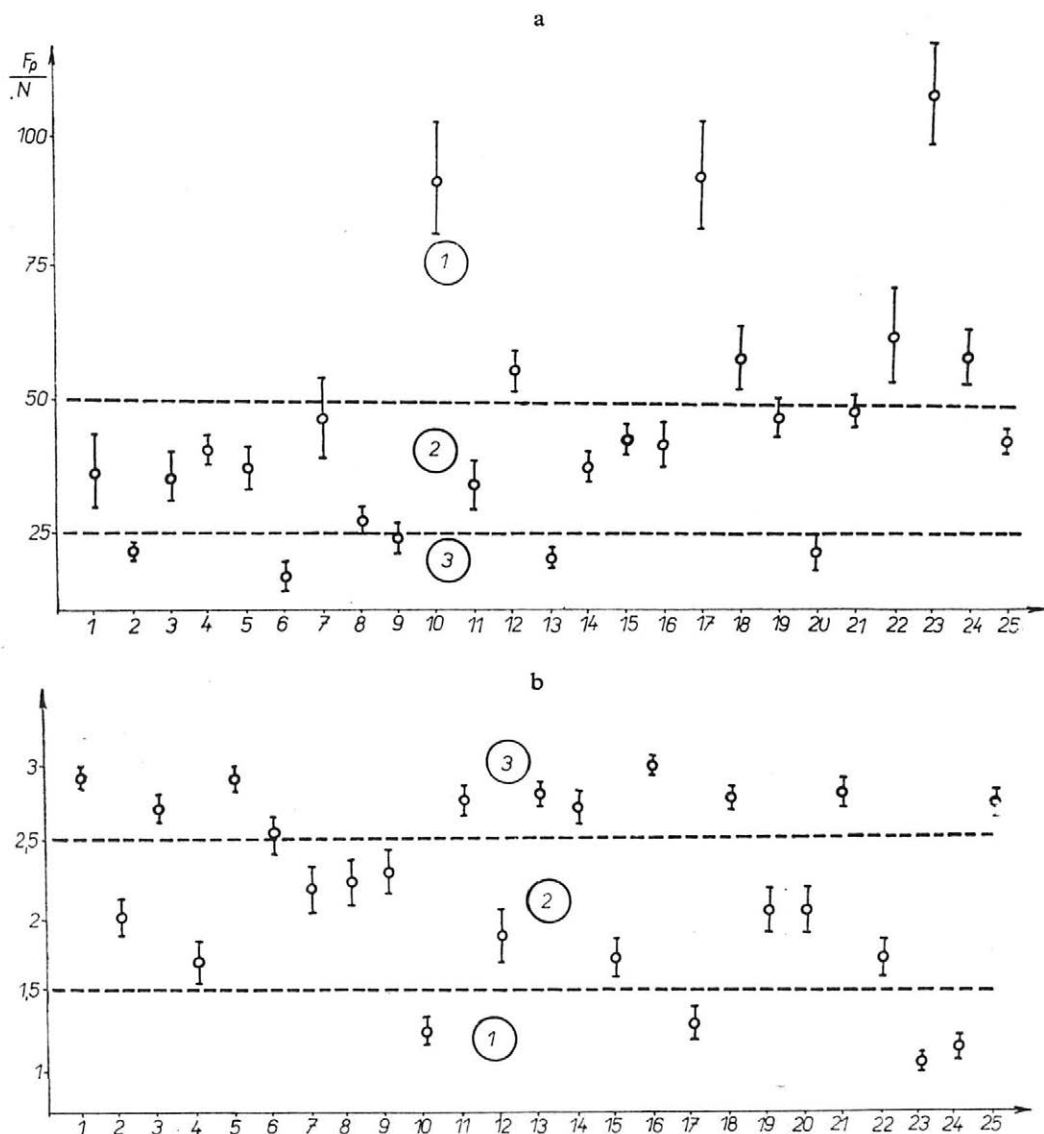
| P. č. | Odrůda               | $\frac{F_o}{N}$ | $\frac{\sigma}{MPa}$ | $p_o$ | $p_1$ | $\frac{F_p}{N}$ | $\frac{D_p}{mm}$ | $\frac{F_p/D_p}{Nm^{-1}}$ | $p_2$ |
|-------|----------------------|-----------------|----------------------|-------|-------|-----------------|------------------|---------------------------|-------|
| 1     | Ači                  | 28,0            | 0,35                 | 1,18  | 2,00  | 37,4            | 10,0             | 3580                      | 2,9   |
| 2     | Balkan               | 8,3             | 0,37                 | 1,00  | 1,00  | 23,5            | 6,4              | 3660                      | 2,0   |
| 3     | BC 2                 | 23,2            | 0,45                 | 1,03  | 1,18  | 34,9            | 10,5             | 3290                      | 2,7   |
| 4     | Hoforto              | 7,6             | 0,92                 | 1,41  | 1,00  | 41,6            | 11,6             | 3590                      | 1,7   |
| 5     | Chebros              | 18,4            | 0,43                 | 1,07  | 1,35  | 38,5            | 10,6             | 3570                      | 2,9   |
| 6     | Christensens Edelrot | 11,3            | 0,48                 | 1,38  | 1,46  | 19,2            | 8,0              | 2160                      | 2,6   |
| 7     | Jointless Fireball   | 59,2            | 0,54                 | 2,00  | 1,58  | 47,0            | 12,5             | 3690                      | 2,2   |
| 8     | Merit                | 11,1            | 0,41                 | 2,00  | 1,08  | 28,4            | 8,8              | 3230                      | 2,2   |
| 9     | New Yorker           | 20,1            | 0,45                 | 1,25  | 1,66  | 25,6            | 9,4              | 2700                      | 2,3   |
| 10    | Nova                 | 10,5            | 0,87                 | 1,14  | 1,00  | 87,6            | 13,6             | 6430                      | 1,3   |
| 11    | Olomoucké            | 17,9            | 0,47                 | 1,15  | 1,15  | 34,6            | 10,2             | 3270                      | 2,8   |
| 12    | ONT 743              | 20,5            | 0,63                 | 2,00  | 1,00  | 55,5            | 10,4             | 5390                      | 1,9   |
| 13    | Pionier B            | 6,3             | 0,58                 | 1,00  | 1,31  | 22,5            | 7,5              | 2980                      | 2,8   |
| 14    | Progres              | 6,6             | 0,42                 | 1,50  | 1,00  | 37,8            | 9,8              | 3850                      | 2,7   |
| 15    | Romano               | 7,5             | 0,56                 | 1,16  | 1,00  | 43,3            | 10,8             | 3980                      | 1,7   |
| 16    | UC 134-1-2           | 15,6            | 0,65                 | 1,61  | 1,34  | 55,6            | 10,7             | 5090                      | 1,2   |
| 17    | V-701                | 30,8            | 0,49                 | 1,08  | 1,16  | 41,6            | 14,1             | 3000                      | 3,0   |
| 18    | V-714                | 12,2            | 0,93                 | 1,41  | 1,41  | 89,3            | 11,2             | 7870                      | 1,3   |
| 19    | V-716                | 22,1            | 0,93                 | 1,23  | 1,00  | 55,9            | 11,6             | 4720                      | 2,9   |
| 20    | V-719                | 12,3            | 0,79                 | 1,14  | 1,14  | 46,3            | 10,2             | 4630                      | 2,0   |
| 21    | V-726                | 12,1            | 0,68                 | 1,15  | 2,07  | 22,8            | 7,6              | 2940                      | 2,0   |
| 22    | Veemore              | 20,1            | 0,43                 | 1,00  | 1,31  | 38,3            | 10,6             | 3630                      | 2,8   |
| 23    | Veeroma              | 6,4             | 1,04                 | 1,00  | 1,00  | 60,7            | 11,2             | 5260                      | 1,7   |
| 24    | VF-65                | 7,1             | 0,38                 | 1,54  | 2,00  | 102,9           | 10,7             | 9570                      | 1,0   |
| 25    | VF 145 B-B 7879      | 9,0             | 0,25                 | 1,31  | 1,00  | 42,2            | 10,7             | 3970                      | 2,7   |

souvislost je velmi důležitá, protože ukazuje, že měřítkem odolnosti plodu vůči poškození může být síla  $F_p$ , při níž praská plod zatížený mezi dvěma deskami. Síla  $F_p$  může být laboratorně stanovena přesným měřením, zatímco parametr  $p_2$  je stanoven odhadem pouze ve třístupňové škále. V dalším výkladu budeme sílu  $F_p$  používat jako měřítko odolnosti plodů vůči poškození.

Mezi pěstiteli rajčat se udržuje představa, že plody s větším počtem přehrádek jsou více zpevněny, a jsou tedy odolnější vůči poškození. Obr. 4, na kterém je vyjádřena závislost síly  $F_p$  na středním počtu přehrádek v plodu, ukazuje, že tato představa je neopodstatněná. S rostoucím počtem přehrádek pevnost plodu neroste, naopak, nejpevnější proměřené odrůdy mají v průměru kolem dvou přehrádek. Je těžké hledat podstatu



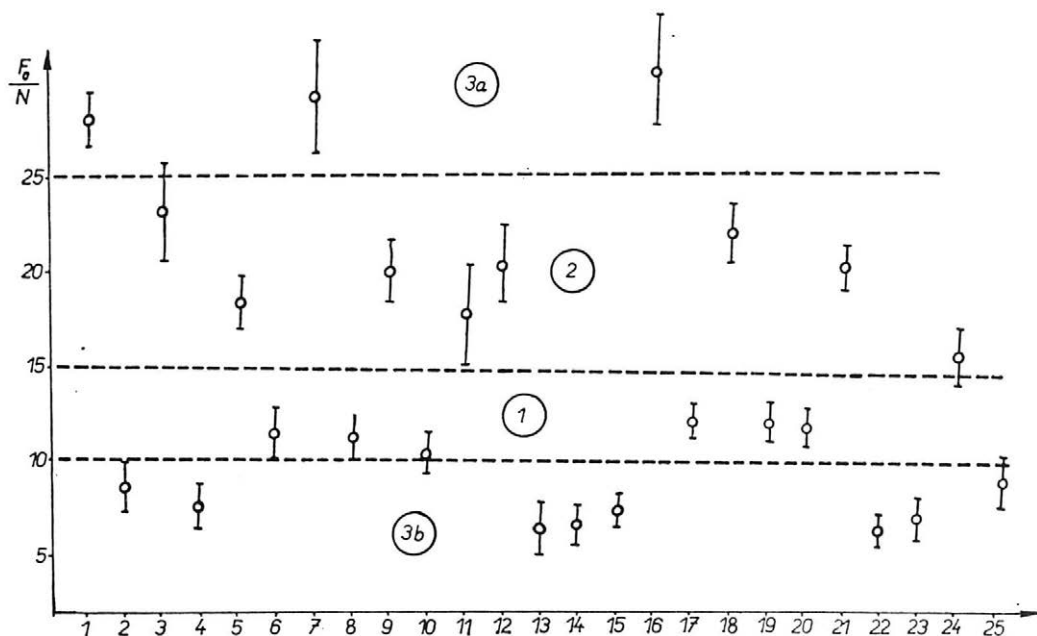
tohoto pozorování. Jednou z možných příčin je vztah mezi počtem přehrádek a protáhlostí plodu. Pozorovali jsme totiž vyšší pevnost plodů protáhlejších odrůd (obr. 5), a protáhlejší plody obsahují obvykle menší počet přehrádek než plody kulaté. Ale i bez ohledu na toto vysvětlení je možné na základě výsledků uvedených v obr. 4 říci, že pevnost plodů počtem přehrádek příliš ovlivněna není.



1. Pevnost studovaných odrůd (odrůdy jsou označeny čísly 1–25, pod kterými jsou uváděny v tab. II a III) — Firmness of fruits of the varieties investigated (the varieties are numbered 1 to 25, i. e. the same numbers as in Tables II and III)

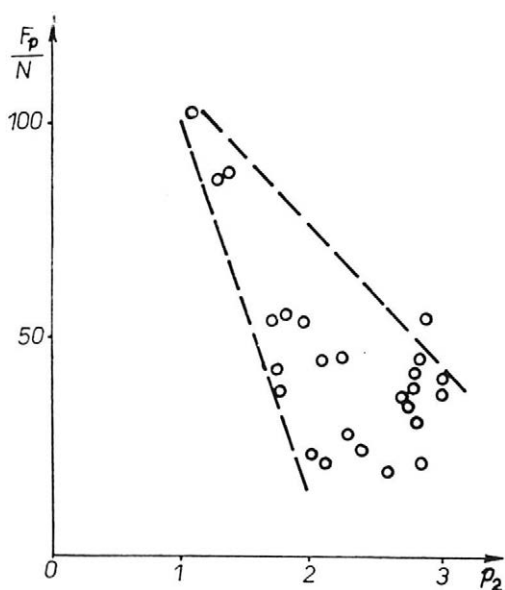
Kroužek značí střední hodnotu, vynesení interval je intervalem střední chyby. Čárkovanými čarami a čísla v kroužcích jsou vyznačeny tři třídy odrůd podle klesající pevnosti

a — síla, při níž plod praskne v průběhu deformačního testu; b — stupeň poškození plodu po pádu z výšky dvou metrů na ocelovou desku



2. Síla potřebná k odtržení plodu od lodyhy (u kalichu) pro 25 odrůd rajčat (pořadová čísla 1–25 mají stejný význam jako v tab. II a III) – Force necessary to tear the fruit off the stem, for 25 varieties of tomatoes (the serial numbers are identical with those in Tables II and III)

Kroužek značí hodnotu síly  $F_0$  a vynesení interval je intervalem střední chyby. Čárkovanými čarami jsou vyznačeny třídy 1, 2, 3a, 3b (v kroužcích) podle poklesu vhodnosti odrůdy k mechanizované sklizni

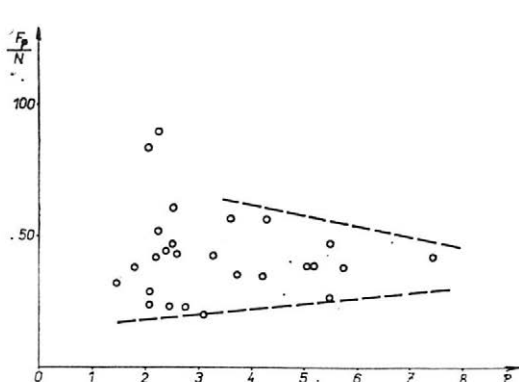


3. Závislost síly při prasknutí plodu na stupni poškození plodu při pádu z výšky 2 m na ocelovou desku – Dependence of the bursting force on the degree of damage caused to the fruit after a drop from two meters to a steel plate

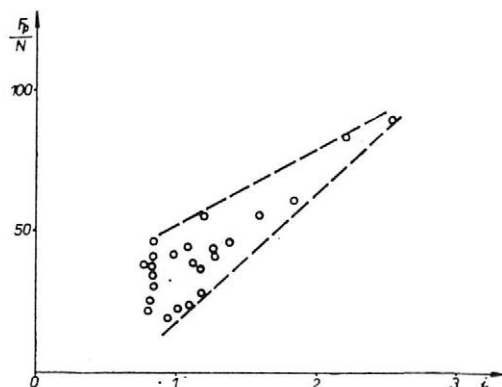
Kroužky jsou označeny střední hodnoty pro jednotlivé odrůdy, čárkovanými čarami je omezena oblast, v níž se vyskytují naměřené hodnoty

IV. Členění odrůd podle hmotnosti — Classification of varieties according to the weight of the fruit

| Třída                 |              |           |              |
|-----------------------|--------------|-----------|--------------|
| Parametr              | 1            | 2         | 3            |
| $p_0$                 | ← ————— 1,8  | ← ————— → | 1,2 ————— →  |
| $p_1$                 | ← ————— 1,25 | ← ————— → | 1,75 ————— → |
| $\frac{m}{\text{kg}}$ | ← ————— 0,07 | ← ————— → | 0,04 ————— → |



4. Závislost síly při prasknutí plodu na počtu přehrádek v plodu — Dependence of the bursting force on the number of sections in the fruit



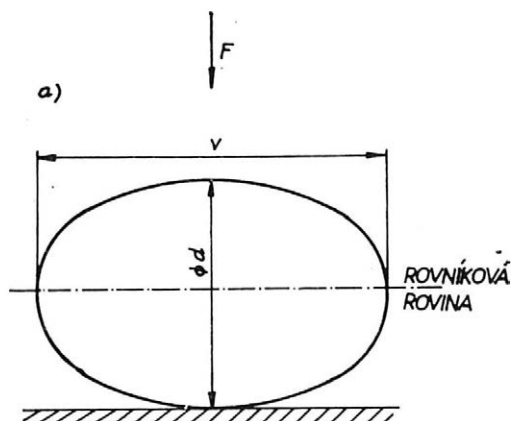
5. Závislost síly při prasknutí plodu na indexu  $i$  (tab. I) — Dependence of the bursting force of the fruit on the  $i$  index (Table I)

Kroužky se vztahují ke středním hodnotám naměřeným u jednotlivých odrůd, čárkovými čarami je omezena oblast, v níž se vyskytují naměřené hodnoty

Na obr. 5 je demonstrována výše zmíněná závislost  $F_p$  na protáhlosti plodu  $i$ . Růst pevnosti plodu s rostoucím poměrem  $i$  je patrný, takže lze říci, že pevnost plodu závisí na jeho tvaru. Pokusíme se nyní osvětlit pozorovaný jev.

Často se uvádí (Miles aj., 1969; Blahovec, Řezníček, 1975; Řezníček aj., 1976), že pevnost plodu rajčat je určena převážně pevností jeho slupky. Při stlačování (např. mezi dvěma deskami) se koncentruje hmota na rovníku plodu (obr. 6) a „obručovitá“ napětí v těchto místech slupky porušují slupku. Velikost obručovitých napětí je tím větší, čím menší je křivost plodu. V případě protáhlého plodu existuje místo s minimální křivostí (obr. 6). V tomto místě dochází k pukání plodů v průběhu deformace.

Co se však děje s plodem v průběhu deformace? U protáhlého plodu nejprve klesá hodnota  $i$  (obr. 6 — pozice 2), a tak bez významnější potřeby



6. Schema deformovaného plodu protáhlé odrůdy — Sketch of the deformed fruit of a variety with elongated fruits

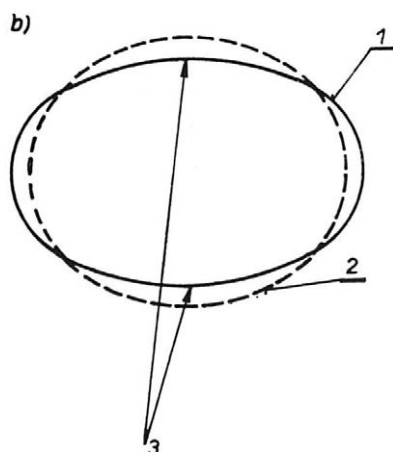
a — pohled z boku

b — pohled shora

1 — plod před deformací

2 — plod stlačený

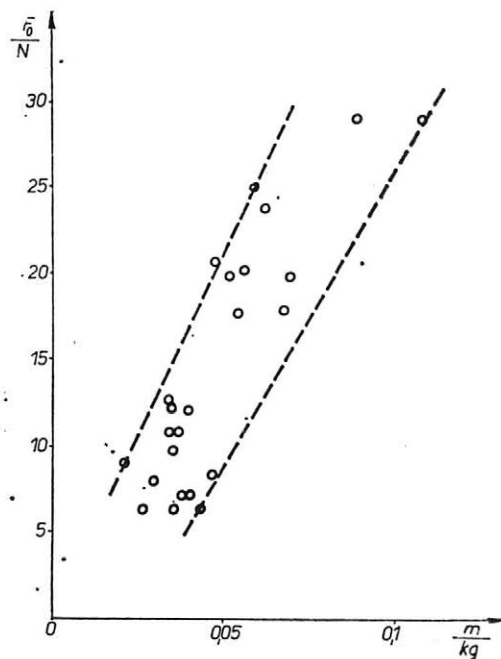
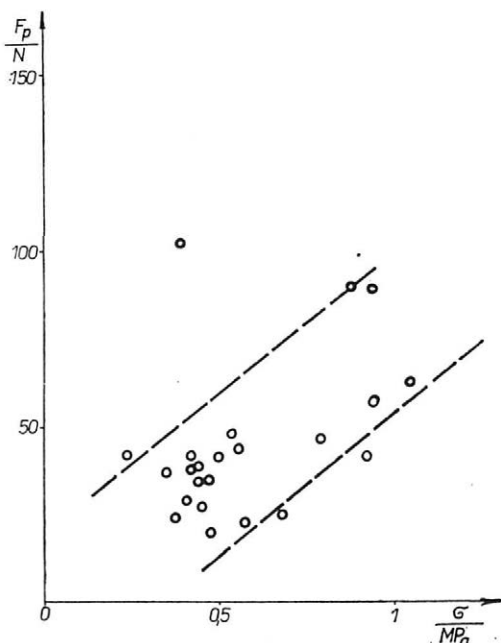
3 — místo, v němž plod praská



růstu obvodu plodu na jeho rovníku ( a tedy bez významného růstu obroučovitých napětí v slupce) roste průřez plodu; zároveň narůstá křivost plodu v nebezpečném místě. Stlačení plodu má tedy v tomto případě do jisté míry stabilizující účinky. Jiná situace je u plodů kulatých. Zde může růst průřezu plodu v rovníkové rovině probíhat pouze na úkor prodloužení slupky na rovníku plodu. Prodlužování obvodu plodu je spojeno nejen s růstem obroučovitých napětí, ale i s poklesem křivosti povrchu plodu, a tedy s větší pravděpodobností, že se plod poruší. Stlačování má destabilizující účinky u kulatých plodů.

Na obr. 7 je vynesena závislost mezi silou  $F_p$  a napětím ve vazebné tkáni plod — kalich při odtržení plodu. Je zde patrna rostoucí závislost, která dokumentuje vztah mezi pevností pletiv kontrolujících pevnost plodu (slupka) a pletiv spojujících plod se stonkem. Obr. 8 znázorňuje růst vazby mezi plodem a rostlinou na straně jedné a růstem hmotnosti plodu na straně druhé.

Zjištěné souvislosti mezi jednotlivými parametry by měly být respektovány ve šlechtitelské práci. Jako odrůdy vhodné pro mechanizovanou sklizeň je třeba volit odrůdy protáhlého tvaru (obr. 5) s pevnou slupkou.



7. Závislost síly při prasknutí plodu na napětí  $\sigma$  (tab. I) — Dependence of the bursting force on the value of tension  $\sigma$  (Table I)

8. Závislost síly při prasknutí plodu na hmotnosti — Dependence of the bursting force on the weight of the fruit

Kroužky vyznačují střední hodnoty získané u jednotlivých odrůd, čárkovanými čarami je omezena oblast, v níž se převážně vyskytují naměřené hodnoty

Kroužky se vztahují ke středním hodnotám naměřeným u jednotlivých odrůd, čárkovanými čarami je omezena oblast, v níž se vyskytují naměřené hodnoty

Vyznačují se totiž pevnými pletivy, včetně pletiva zprostředkovávajícího spojení plodu s rostlinou (obr. 7). S ohledem na dobrou možnost ocesávat plody z rostliny je proto vhodné vybírat odrůdy s menšími plody (obr. 8). Plody menších rozměrů (jak vyplývá z diskuse k obr. 5) jsou vhodnější i z hlediska jejich pevnosti.

Podklady pro hodnocení jednotlivých sledovaných odrůd jsou shrnuty v tab. V. Pět nejdůležitějších naměřených parametrů je v ní rozděleno do tří tříd. Stupnice 1 až 3 byla volena tak, aby čísla 1 až 3 označovala velikost sledovaného parametru v tom pořadí, jak se naměřená hodnota vzdaluje od hodnot vhodných pro mechanizovanou sklizeň. Pomineme-li velikost plodu, pak z hlediska mechanizované sklizně budou vhodné odrůdy, které žádný z parametrů  $F_0$ ,  $p_1$ ,  $p_0$  nemají zařazen do třídy 3 a jejichž pevnost je klasifikována třídou 1 nebo 1 až 2. Mezi tyto odrůdy patří 'Nova', 'ONT 743', 'V 701', 'V 714', 'VF 65', a 'V 710' (tab. IV). Kritériem tohoto hodnocení jsou ovšem pouze mechanické vlastnosti. Rozbor dalších údajů, zejména výnosu sušiny a odolnost proti houbovým chorobám (Fried, 1976) vede k dalším omezením s konečným závěrem, že v našich podmínkách je k mechanizované sklizni vhodné použít odrůdy 'Nova', 'ONT 743', 'V 714', 'VF 65'.



## V. Hodnocení odrůd — Evaluation of the varieties

| Odrůda            | $F_p$ | $F_o$ | $p_1$ | $m$ | $p_o$ |
|-------------------|-------|-------|-------|-----|-------|
| Nova              | 1     | 1-3b  | 1     | 3   | 2-3   |
| ONT 743           | 1     | 2     | 1     | 2   | 1     |
| V 701             | 1     | 1     | 2     | 3   | 2     |
| V 714             | 1     | 2     | 1     | 2   | 2-3   |
| Veemore           | 1     | 3b    | 1     | 3   | 3     |
| Veeroma           | 1     | 3b    | 1     | 2-3 | 2     |
| VF 65             | 1     | 1-2   | 1-2   | 2   | 2     |
| Joinless Fireball | 1-2   | 3a    | 2     | 1   | 1     |
| V 716             | 1-2   | 1     | 1-2   | 3   | 2-3   |
| V 726             | 1-2   | 2     | 1-2   | 2   | 3     |
| Ači               | 2     | 3a    | 2-3   | 1   | 2-3   |
| BC 2              | 2     | 2-3a  | 1-2   | 2   | 3     |
| Hoforto           | 2     | 3b    | 1     | 3   | 2     |
| Chebros           | 2     | 2     | 1-2   | 1-2 | 3     |
| Olomoucké         | 2     | 2     | 1-2   | 2   | 2-3   |
| Progres           | 2     | 3b    | 1     | 3   | 2     |
| Romano            | 2     | 3b    | 1     | 2-3 | 2-3   |
| UC 134-1-2        | 2     | 3a    | 1-2   | 1   | 3     |
| UF 145 B-B 7879   | 2     | 1-3b  | 1     | 2   | 2     |
| Merit             | 2-3   | 1     | 1     | 2-3 | 1     |
| New Yorker        | 2-3   | 2     | 2-3   | 1-2 | 2-3   |
| Balkan            | 3     | 3b    | 1     | 3   | 3     |
| Christensens      |       |       |       |     |       |
| Edelrot           | 3     | 1     | 2     | 3   | 2     |
| Pionier B         | 3     | 3b    | 1-2   | 2   | 3     |
| V 719             | 3     | 1     | 2-3   | 2-3 | 2-3   |

## Poděkování:

Autoři by touto cestou rádi poděkovali doc. J. Duffkovi, CSc., za zájem o jejich výzkum a za podnětné rady, zejména v přípravném období.

## Literatura

BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R.: Pevnost rajčat. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 5, s. 299-308.

FRIED, J.: K některým otázkám mechanizované sklizně rajčat. [Studentská práce v rámci SVOČ.] Vysoká škola zemědělská, Praha 1976.

HAMSON, A. R.: Measuring firmness of tomatoes in a breeding program. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 60, 1952, s. 425-433.

JOHANNESSEN, G. G.: Skin puncture studies on red-ripe tomatoes. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 54, 1949, s. 272-276.

MILES, J. A. — FRIDLEY, R. B. — LORENZSEN, C.: Strength characteristics of tomatoes subjected to quasistatic loading. Trans. ASAE, 1969, č. 12, s. 627-630.

ŘEZNÍČEK, R. — BLAHOVEC, J. — MAHMOUD, A. Y.: Contribution to Study on Mechanical Properties of Tomato Fruits. Práce přednesená na konferenci „Fyzikální vlastnosti rostlinných materiálů a jejich vliv na technologické procesy“, která se konala od 13. 9. do 18. 9. 1976 v Lublinu (PLR).

VOISEY, P. W. — LYALL, L. H.: Methods of determining the strength of tomato skin in relation to fruit cracking. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 86, 1965, s. 597-609.

Došlo dne 17. 1. 1977

БЛАГОВЕЦ, Й. — ФРИД, Й. — МАГМУД, А. И. — РЖЕЗНИЧЕК, Р. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Физические свойства томатов, как мера их пригодности для механизированной уборки. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 309-321.

Мы изучали механические свойства 25 сортов томатов с целью установить сорта, пригодные для выращивания в наших условиях и пригодные для механизированной уборки. Сравнение средних показателей разных параметров показало, что существует связь между отдельными параметрами, которые должны соблюдаться при селекционной работе. С точки зрения механизированной уборки пригодны сорта с небольшими вытнутыми плодами с прочной кожицей. Из изучаемых сортов были выбраны в качестве пригодных для механизированной уборки сорта 'Нова', 'ОНТ 743', 'В 714' и 'ВФ 65'.

томаты; агрофизика; механизированная уборка томатов; физические свойства томатов; механические свойства томатов

BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — ŘEZNÍČEK, R. (College of Agriculture, Praha - Suchdol): *Physical Properties of Tomatoes Determining Applicability of Harvesting Mechanization*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 309-321.

Mechanical properties of 25 tomato varieties were studied to find out which are suitable for growing under the conditions of this country and for application of harvesting mechanization. A comparison of the mean values of various parameters indicated relationships between these parameters which must be taken into account in breeding work. In view of harvesting mechanization, varieties with small, elongated and tough-skinned fruits proved best. Out of the varieties studied, 'Nova', 'ONT 743', 'V 714', and 'VF 65' were chosen as the most suitable for application of harvesting mechanization.

tomatoes; agrophysics; tomato harvesting mechanization; physical properties of tomatoes; mechanical properties of tomatoes

BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — ŘEZNÍČEK, R. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Physikalische Eigenschaften von Tomaten als Maßstab ihrer Eignung für mechanisierte Ernte*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 309-321.

Es wurden mechanische Eigenschaften von 25 Tomatensorten studiert mit dem Ziel, die für den Anbau unter unseren Bedingungen und für die mechanisierte Ernte geeigneten Sorten festzulegen. Der Vergleich von Mittelwerten verschiedener Parameter deutete auf den Zusammenhang zwischen einzelnen Parametern, die während der Züchtungsarbeit berücksichtigt werden müssen. Vom Gesichtspunkte der mechanisierten Ernte scheinen Sorten mit kleinen gedehnten Früchten und fester Schale als geeignet zu sein. Von den untersuchten Sorten wurden die Sorte 'Nova', 'ONT 743', 'V 714' und 'VF 65' als für die mechanisierte Ernte geeignet ausgewählt.

Tomaten; Agrophysik; Tomatenerntemechanisierung; physikalische Eigenschaften von Tomaten; mechanische Eigenschaften von Tomaten

#### Adresa autorů:

RNDr. ing. Jiří Blahovec, ing. Jiří Fried, Amin Y. Mahmoud, M.Sc., prof. ing. Radoš Řezníček, DrSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol



J. Břečka

---

BŘEČKA, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Vlastnosti hrud s ohledem na oddělování od brambor*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 323-331.

V polně laboratorních podmínkách bylo zjištěno, že v půdách písčito-hlinitých je hmotnostní i kusová četnost hrud v závislosti na jejich šířce nesymetricky rozložena. Pevnost a deformace hrud při stlačování mezi kovovými deskami se lineárně zvětšuje s tloušťkou hrud. Pevnost hrud v měřeném rozsahu byla v průměru i při sledování hranic konfidenčního pásma podstatně menší než pevnost hlíz málo odolné odrůdy 'Kardinál', zatímco deformace hrud měla podstatně větší regresi než deformace brambor. Tak došlo v rozsahu měření k překrytí a protnutí konfidenčního pásma i rovnic závislosti deformace hrud a hlíz na jejich tloušťce. Příspěvek ukazuje na praktickou využitelnost uvedených fyzikálně mechanických vlastností.

agrofyzika; separace — rozdružování hrud od brambor; rozdělení četnosti hrud; pevnost a deformace hrud

---

Oddělování příměsí od brambor, jako jsou zbytky půdy, hroudy, kameny a rostlinné části, je dosud značným problémem mechanizované sklízni brambor. Při řešení tohoto problému nám pomůže znalost fyzikálně mechanických vlastností příměsí a brambor, jako je měrná hmotnost, tvrdost, pružnost, elektrické vlastnosti, barva apod.

V krátkém příspěvku budou uvedeny výsledky zkoušek, při nichž byla zkoumána hmotnostní a kusová četnost hrud na přebíracím stole sklízeců E-675, E-676/1, E-665-4 z NDR, síla potřebná k jejich rozrušení, která je dále označována jako pevnost. Současně bylo zkoumáno i zkrácení hrud ve směru zatížení; pro maximální sílu, tj. pevnost hrud, je nazýváno deformací. Zkoušky měly prověřit možnost separace zbylých hrud ve sklízecích, a to rozmačkáním.

## MATERIÁL A METODA

Úseky určené pro zkoušku měřily 10 m; na nich se třikrát až čtyřikrát opakovalo devět sérií zkoušek. Pozemky byly dostatečně rovné, s písčito-hlinitou půdou o vlhkosti 7,30 až 20,74 %. Výnos brambor se

při rozteči hrůbků 62,5 až 65,0 cm pohyboval asi od 176 do 325 q ha<sup>-1</sup>. Nať byla rozbitá, zaschlá. Pracovní rychlost sklizečů byla 1,0 až 2,9 km za hodinu. Tlak v mačkáčích válcích byl v rozmezí 20 až 50 kPa.

Půda s hroudami, zachycená na přebíracím stole, byla opatrně pro-  
sáta sítím se čtvercovými otvory 20×20 mm. Za hroudy byla považována  
soudržná půda, která sítím nepropadla. Hroudy byly dále tříděny čtver-  
covými měrkami odstupňovanými po 10 mm a jednotlivě váženy, a tím  
se stanovila kusová a hmotnostní četnost. Pevnost a deformace se měřila  
upravenou trhačkou Amsler-200. Postup při měření byl stejný jako při  
mačkání hlíz (B ř e č k a, H a n o u s e k, 1972).

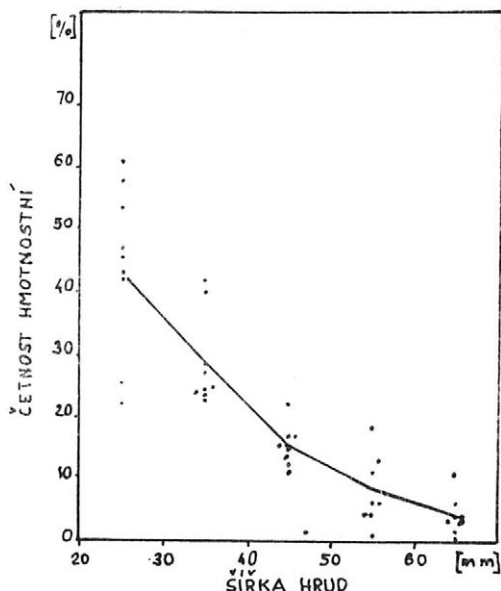
## VÝSLEDKY

Hmotnostní a kusová četnost hrud, vyjádřená v pro-  
centech, je zachycena v tab. I. Z této tabulky je vidět, že relativní čet-  
nost hmotnostní i kusová u vzorů osmi uvedených sérií zkoušek kolísá.  
Výkyvy jsou zřejmě způsobeny rozdílnými pracovními podmínkami, jako  
je vlhkost a struktura půdy. Sledujeme-li hmotnostní i kusové zastoupení  
hrud v jednotlivých velikostních třídách, je vidět, že ve všech sériích  
zkoušek bylo rozdělení četností nesymetrické, jednostranné a s rostoucí

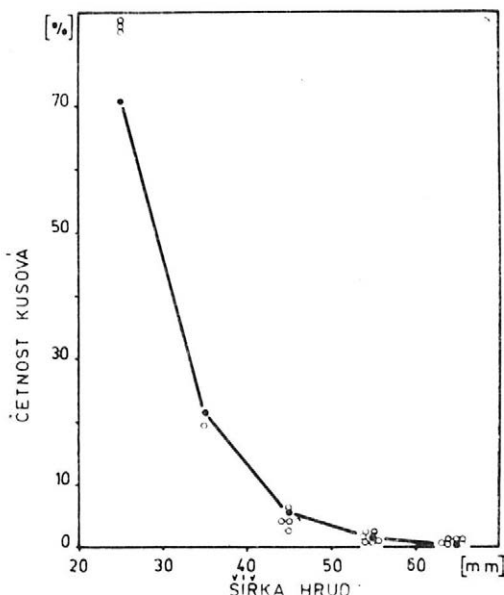
I. Relativní četnost šířky hrud na přebíracím stole sklizečů — Relative incidence of  
the clod widths on the sorting table

| Série<br>zkoušek | Četnost %            | Šířka hrud (mm) |                |                |               |               | Sklí-<br>zeč |
|------------------|----------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|
|                  |                      | 25              | 35             | 45             | 55            | 65            |              |
| 1                | hmotnostní<br>kusová | 57,90<br>84,39  | 22,85<br>11,25 | 11,40<br>3,30  | 4,72<br>0,77  | 3,08<br>0,29  | E-675        |
| 2                | hmotnostní<br>kusová | 45,99<br>74,62  | 27,58<br>19,34 | 13,69<br>4,37  | 6,12<br>1,13  | 6,62<br>0,54  |              |
| 3                | hmotnostní<br>kusová | 60,81<br>83,52  | 23,41<br>12,64 | 12,47<br>3,40  | 1,85<br>0,35  | 1,45<br>0,09  |              |
| 4                | hmotnostní<br>kusová | 42,71<br>76,94  | 24,53<br>16,35 | 14,92<br>4,81  | 6,51<br>1,17  | 11,33<br>0,73 |              |
| 5                | hmotnostní<br>kusová | 43,87<br>74,80  | 24,32<br>17,24 | 15,27<br>5,25  | 12,76<br>2,21 | 3,78<br>0,50  | E-676/1      |
| 7                | hmotnostní<br>kusová | 26,21<br>56,37  | 40,08<br>34,62 | 17,20<br>6,32  | 11,40<br>2,11 | 5,11<br>0,58  |              |
| 8                | hmotnostní<br>kusová | 51,83<br>82,14  | 25,58<br>12,50 | 17,03<br>4,46  | 5,56<br>0,90  | —<br>—        | E-665        |
| 9                | hmotnostní<br>kusová | 12,48<br>36,15  | 42,26<br>46,65 | 22,09<br>11,96 | 18,99<br>4,66 | 4,18<br>0,58  |              |
| Ø                | hmotnostní<br>kusová | 42,73<br>71,12  | 28,83<br>21,32 | 15,51<br>5,48  | 8,49<br>1,66  | 4,44<br>0,41  |              |

šířkou obě četnosti značně klesaly. Pro názornost jsou četnosti vyneseny do obr. 1 a 2. Z obrázků je vidět, že kusová četnost hrud v závislosti na jejich šířce, stanovená na základě osmi sérií zkoušek, má strmější průběh než četnost hmotová. Kusové rozdělení četnosti je důležité pro rozdrůžování. Vycházíme-li z předpokladu, že při ručním dokončování rozdrůžování, tj. při oddělení hrud od brambor, musí pracovník vykonat stejný pohyb pro malou i velkou hroudu, potom znázorněná kusová četnost ukazuje, jaká je možnost značně snížit pracovní pohyby. Např. roztříděním směsi (brambor – hrud) na dvě velikostní skupiny s rozhraním šířky hrud 40 mm, by ve směsi hrud zůstalo z původních 100 % jenom asi 13 % kusů hrud.



1. Relativní empirické rozdělení hmotnostní četnosti hrud v závislosti na jejich šířce (hodnotilo se osm sérií vzorků odebraných na přebíracím stole sklízečů – tab. I) — Relative empiric classification of the weight incidence of clods in dependence on their width (eight series of samples taken from the sorting table were evaluated — Table I)



2. Relativní empirické rozdělení kusové četnosti hrud v závislosti na jejich šířce — The relative empiric classification of the incidence of clods in dependence on their width

Dále je z uvedených obrázků vidět, že s velikostí hrud se rozptýlení relativních četností hmoty i kusů zmenšuje (patrnější je to u četnosti kusové).

**Pevnost a deformace hrud** je zřejmě závislá na řadě faktorů, jako je druh půdy, její struktura, obsah humusu, vlhkost, předchozí zpracování půdy apod. Při výzkumu nešlo o zkoumání jednotlivých vlivů, ale o charakteristiku pevnosti hrud v půdách písčito-hlinitých v období sklizně. Pevnost hrud odebraných při zkoušce bude, kromě výše uvedených faktorů, závislá především na velikosti, nebo také na jejich hmotnosti. Pevnost a deformace byla stanovena na základě vyhodnocení pracovních



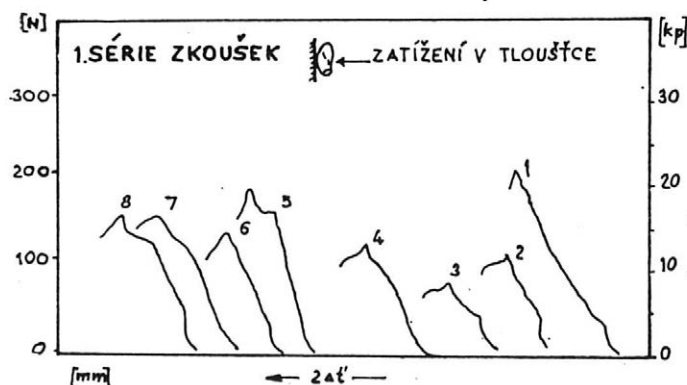
II. Korelační koeficienty ( $r$ ) a konstanty  $A$ ,  $B$  lineární závislosti pevnosti a deformace dependence of clod strength and deformation on their thickness

| Série zkoušek | Pevnost              |      |                      |       |
|---------------|----------------------|------|----------------------|-------|
|               | korelační koeficient |      | konstanty závislosti |       |
|               | $r$                  | $p$  | $A$                  |       |
|               |                      |      | kp                   | N     |
| 1             | 0,9996               | 0,01 | -1,33                | -13,1 |
| 3             | 0,8864               | 0,05 | 0,06                 | 0,6   |
| 4             | 0,9920               | 0,01 | -1,20                | -11,8 |
| 5             | 0,9965               | 0,01 | -3,59                | -35,2 |
| 6             | 0,7233               | N    | 0,18                 | 1,8   |
| 7             | 0,9781               | 0,01 | -3,54                | -34,7 |
| 8             | 0,9080               | N    | -6,72                | -65,9 |
| 9             | 0,7962               | N    | -0,93                | -9,1  |
| $\bar{x}$     | 0,9966               | 0,01 | -2,14                | -21,0 |

Kritická hodnota korelačního koeficientu ( $r$ ) pro stupně volnosti  $\nu = 3$  je pro hladinu významnosti  $p = 0,01$ ;  $r = 0,9587$  a  $p = 0,05$ ;  $r = 0,8783$ . Pro  $\nu = 2$  (pevnost 6., 8. série), deformace (7. série) je  $r = 0,9500$  při  $p = 0,05$

diagramů. Diagramy hrud (obr. 3) nejsou tak plynulé a vyrovnané, jako diagramy bramborových hlíz.

Vzhledem k nestejnému počtu měřených hrud v jednotlivých třídách (většinou deset kusů) byla průměrná pevnost a deformace počítána jako vážený průměr. Pevnost a deformace hrud v jednotlivých sériích (druhá série byla pro malou četnost hrud z hodnocení vyřazena) jednoznačně se šířkou hrud roste. V daném rozsahu měření může změnu pevnosti v závislosti na šířce a ještě lépe změnu deformace v závislosti na šířce charakterizovat lineární závislost. Korelační koeficienty (tab. II) u většiny sérií zkoušek tuto lineární závislost s dostatečnou pravděpodobností potvrzují. Ve čtyřech případech u pevnosti a v jednom případě u deformace ji potvrzuje dokonce s vysokou pravděpodobností.



3. Pracovní diagram zkoušky tlaku na hrudy z písčito-hlinité půdy (síla  $F$  v závislosti na stlačení hrud  $\Delta t$  ve směru tloušťky — Working diagram of a compression test carried out with clods of sand-loam soil (force  $F$  in dependence on compression of the clods  $\Delta t$  in the direction of thickness)

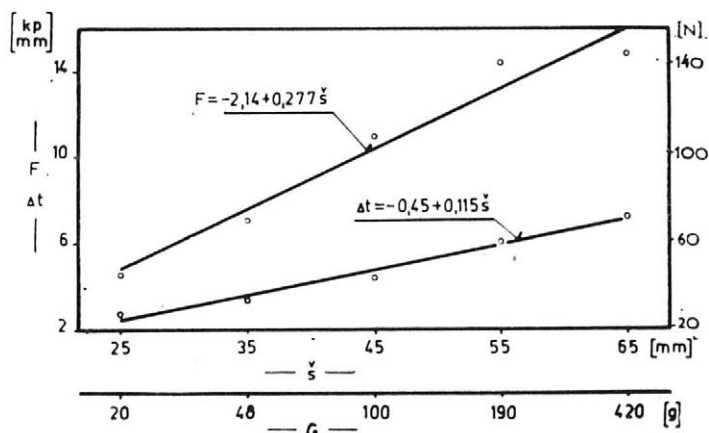
hrud na jejich šířce — Correlation coefficients ( $r$ ) and constants  $A$  and  $B$  of the linear

| Pevnost              |       | Deformace (mm)       |      |                      |       |
|----------------------|-------|----------------------|------|----------------------|-------|
| konstanty závislosti |       | korelační koeficient |      | konstanty závislosti |       |
| B                    |       | $r$                  | $p$  | A                    | B     |
| kp                   | N     |                      |      |                      |       |
| 0,27                 | 2,65  | 0,9406               | 0,05 | -0,65                | 0,18  |
| 0,23                 | 2,26  | 0,8958               | 0,05 | -2,02                | 0,15  |
| 0,21                 | 2,06  | 0,9580               | 0,05 | -1,01                | 0,07  |
| 0,37                 | 3,63  | 0,9590               | 0,01 | -1,44                | 0,18  |
| 0,32                 | 3,14  | 0,8815               | 0,05 | -0,83                | 0,11  |
| 0,29                 | 2,84  | 0,8636               | N    | 1,71                 | 0,03  |
| 0,29                 | 2,84  | 0,9473               | 0,05 | -2,72                | 0,17  |
| 0,34                 | 3,34  | 0,9140               | 0,05 | 1,29                 | 0,04  |
| 0,277                | 2,717 | 0,9905               | 0,01 | -0,45                | 0,115 |

Při hodnocení osmi sérií zkoušek jako celku byla lineární závislost pevnosti a deformace na šířce hrud prokázána s vysokou pravděpodobností (tab. II). Pro názornost jsou obě závislosti porovnány v obr. 4. K posouzení závislosti jsou zde také zobrazeny průměrné hodnoty pevnosti a deformace v pěti zkoumaných třídách šířky hrud. Rozmístění průměrných hodnot kolem lineární závislosti je z hlediska jejího potvrzení lepší u deformace. Při zkouškách však deformace hrud značně kolísala, což zřejmě ovlivnila rozdílná struktura, vlhkost a hlavně tvarová nevyrovnanost jedné hroudy i hrud v sérii zkoušek.

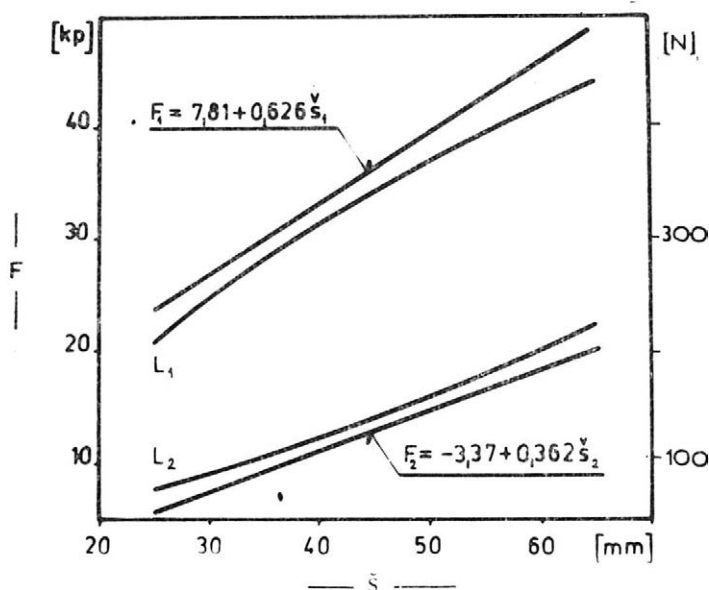
Má-li být posouzená možnost separace hrud od brambor rozmačká-

4. Pevnost ( $F$ ) a deformace ( $\Delta t$ ) hrud v závislosti na šířce hrud ( $\delta$ ) nebo jejich hmotnosti ( $G$ ) — Strength ( $F$ ) and deformation ( $\Delta t$ ) of the clods in dependence on their width ( $\delta$ ) and weight ( $G$ )



ním, je nutné porovnat maximální pevnost a deformaci hrud s minimální pevností a deformací hlíz. Za tím účelem byla u hrud vybrána pátá série zkoušek, ve které byly hroudy nejpevnější a k rozmačknutí vyžadovaly největší deformaci. Ze zkoumaných 16 odrůd měla po dva roky v období sklizně nejmenší pevnost odrůda 'Kardinál'. Nehodnotili jsme jednotlivá měření, ale průměry zkoušek. Hranice konfidenčního pásma bude v důsledku menšího rozptylu posunuta blíže k rovnici závislosti.

Z obr. 5 je vidět, že dolní hranice ( $L_1$ ) konfidenčního pásma pevnosti hlíz je značně vzdálená od horní hranice ( $L_2$ ) konfidenčního pásma pevnosti hrud. Hranice pásem  $L_1$  a  $L_2$  v oblasti měření nabývají přibližně stejné hodnoty asi při 200 N. Přitom je šířka brambor asi 25 mm, šířka hrud 60 mm. Na základě prokázané rozdílné pevnosti hrud a brambor je teoreticky možné rozdělit hroudy, aniž by byly poškozeny hlízy brambor o šířce asi 25 až 60 mm.



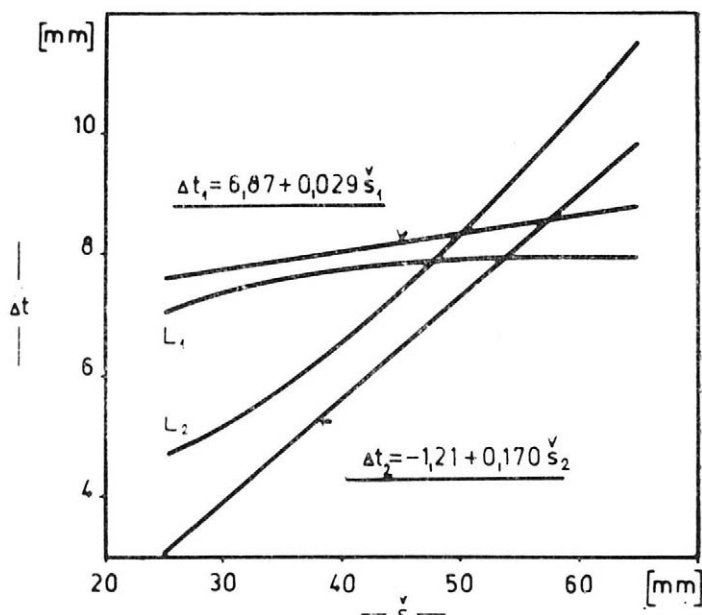
5. Pevnost hlíz ( $F_1$ ) a hrud ( $F_2$ ) v závislosti na jejich šířce ( $\bar{s}$ ) ( $L_1$ ,  $L_2$  – dolní a horní hranice konfidenčního pásma pro hladinu významnosti  $p = 0,01$ ) – Strength of the tubers ( $F_1$ ) and clods ( $F_2$ ) in dependence on their width ( $\bar{s}$ ) ( $L_1$ ,  $L_2$  – upper and lower limits of the confidence zone for a significance level of  $p = 0.01$ )

Mačkáací mechanismy na rozrušování hrud nemohou vyvodit vhodnou sílu bez ohledu na odpovídající deformaci. Proto je třeba při konečném hodnocení počítat i s touto deformací. Z obr. 6 je vidět, že nejen hranice konfidenčních pásem ( $L_1$ ,  $L_2$ ), ale i zobrazené závislosti (přímky) se protínají. Přímky se protínají, je-li šířka hrud i hlíz asi 58 mm, pásma se protínají při šířce asi 48 mm. Při minimální deformaci hlíz 7 mm dochází již k překrytí pásem při šířce hlíz 43 mm. Mají-li být hroudy v mechanis-mech rozrušeny, aniž by se hlízy poškodily, je nutné směs hrud a hlíz roztrdit na dvě velikostní skupiny podle šířky s hranicí asi 48 mm. V první, menší velikostní skupině, lze teoreticky bez hrubého poškození hlíz rozrušit hroudy na 99 %.

Ve druhé, větší velikostní skupině se poškození hlíz bude zvětšovat s jejich rostoucí velikostí (šířkou). Z obr. 6 je dále vidět, že deformace

hrud měla proti hlízám v závislosti na jejich šířce značně větší regresi, na čemž se zřejmě podílí tvarová, strukturální, vlhkostní a jiná nevyrovnanost větších hrud.

6. Deformace hlíz ( $\Delta t_1$ ) a hrud ( $\Delta t_2$ ) v závislosti na jejich šířce ( $\bar{s}$ ) — Deformation of the tubers ( $\Delta t_1$ ) and of the clods ( $\Delta t_2$ ) in dependence on their width ( $\bar{s}$ )



## DISKUSE

Hmotnostní i kusová četnost hrud na přebíracím stole sledovaných sklízeců byla v závislosti na jejich šířce nesymetricky, jednostranně rozdělena. Tohoto poznatku lze využít k separaci hlíz od hrud, jak je tomu u sklízecce E-665/4, kde je nejdříve směs rozdělena na dvě velikostní skupiny. Malé hlízy jsou napichováním vynášeny z hrud, ze středních a velkých hlíz se hroudy vybírají ručně.

K posuzování možnosti separace hrud od brambor rozmačkáváním hrud byla z 16 odrůd vybrána odrůda 'Kardinál', která měla v obou zkoumaných letech nejmenší pevnost, a série zkoušek hrud s největší pevností. Pevnost uvedených hrud a hlíz se od sebe i v těchto krajních podmínkách v celém velikostním rozsahu velmi významně lišila ( $p = 0,01$ ). Naproti tomu deformace hlíz a deformace hrud, potřebná k jejich rozrušení, se od sebe v celém velikostním rozsahu neliší. Teoreticky by bylo ve zkoumaných podmínkách možné rozrušit asi 99 % hrud do šířky 48 mm, aniž by se poškodily hlízy. Známé mačkáací mechanismy nemohou zajistit požadovanou sílu na mezi pevnosti brambor a hrud bez ohledu na jejich stlačení.

## ZÁVĚR

Při mechanizované sklizni brambor není dosud úspěšně vyřešena separace příměsí (jako jsou např. hroudy) od brambor. Výsledky zkoušek ukazují na velmi výhodné nesymetrické rozložení jak hmotnostní, tak i kusové četnosti hrud. Pevnost a deformace hrud při stlačování mezi ko-

vovými deskami se lineárně zvětšuje s jejich tloušťkou. Pevnost hrud byla podstatně menší než pevnost hlíz. Deformace hrud má naproti tomu podstatně větší regresi než deformace hlíz. Uvedené poznatky mohou posloužit k volbě vhodné technologie separace v kombinaci s přetříděním a ke konstrukci nových mačkáčích mechanismů pro separaci hrud od brambor.

## Literatura

BŘEČKA, J.: Výzkum agrofyzikálních vlastností brambor a hrud z hlediska mechanizace. [Závěrečná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1972.

BŘEČKA, J. — HANOUSEK, B.: Agrofyzikální vlastnosti brambor. Zeměd. Techn., 18, 1972, č. 6-7, s. 397-410.

Došlo dne 11. 2. 1976

БРЖЕЧКА, И. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Некоторые свойства комьев с учетом отделения земли от картофеля. Земед. Techn., 23, 1977 (6): 323-331.

В полевых лабораторных условиях было установлено, что в почвах суглинистых весовая и поштучная частота комьев зависит от их несимметрической ширины. Прочность и деформация комьев при сжатии между металлическими пластинками линейно возрастает с увеличением толщины комьев. Прочность комьев в измеряемом масштабе в среднем и при изучении границ более надежной зоны была значительно меньше, чем прочность клубней у малоустойчивого сорта 'Кардинал', в то время, как деформация комьев имела значительно более высокую регрессию, чем деформация картофеля. Так, в процессе измерения наступило перекрытие и нарушение надежной зоны и уравнений зависимости деформации комьев и клубней от их толщины. В статье обращается внимание на практическую используемость приведенных физическо-механических свойств.

агрофизика; сепарация — отделения комьев от картофеля; разделение частоты комьев; прочность и деформация комьев

BŘEČKA, J. (College of Agriculture, Praha - Suchdol): Some Properties of Clods with Regard to a Separating of Potatoes. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6): 323-331.

Under field-laboratory conditions, it was found that in sand-loam soils the incidence and weight of clods is non-symmetrically distributed in dependence on width. The strength and deformation of clods (when compressed between two metallic plates) increase linearly with the thickness of the clods. Within the range measured, the clod strength was substantially lower than the tuber strength of the low-resistance variety 'Kardinál', while the clod deformation regression was substantially higher than the potato tuber deformation regression. This provided an overlapping and intersection of the confidence zone and of the equations in dependence on the deformation of the clods and tubers, and their thickness. The article indicates that the physico-mechanical properties discussed can be utilized in practice.

agrophysics; separation of clods and potatoes; classification of clod incidence; strength and deformation of clods

BŘEČKA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): Einige Eigenschaften der Erdschollen mit Rücksicht auf die Kartoffeltrennung. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6): 323-331.

Unter Feld-Laborbedingungen wurde festgestellt, daß in den sandigen Lehmböden die massen- und stückmäßige Erdschollenhäufigkeit in Abhängigkeit von deren Breite asymmetrisch verteilt ist. Die Festigkeit und Verformung der Erdschollen bei der Verdichtung zwischen zwei Metallplatten wird mit der Schollendicke linear verbreitet. Die Schollenfestigkeit im Meßbereich war im Durchschnitt auch bei dem Verfolgen der Grenzen der Konfidenzzone wesentlich geringer als jene der Knollen der wenig widerstandsfähigen Sorte 'Kardinál', während die Schollenver-

formung eine wesentlich höhere Regression als die Verformung der Kartoffeln aufwies. So kam es im Meßbereich zur Überdeckung und zum Schneiden der Konfidenzzone sowie der Gleichungen von Abhängigkeit der Erdschollen- und Knollenverformung von deren Dicke. Der Aufsatz deutet auf die praktische Ausnutzbarkeit der angeführten physikalisch-mechanischen Eigenschaften.

Agrophysik; Trennung — Erdschollen-Kartoffel-Trennung; Verteilung der Erdschollenhäufigkeit; Festigkeit und Verformung der Knollen

---

*Adresa autora:*

Ing. Josef Břečka, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

---

## VĚDECKÉ ČASOPISY

### ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uveřejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k jednomu problému, jsou vydávány v monotematických číslech.

V roce 1977 budou vydávány časopisy:

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ROSTLINNÁ VÝROBA . . . . .     | 12X ročně, předplatné Kčs 216,— |
| ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA . . . . .     | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| VETERINÁRNÍ MEDICÍNA . . . . . | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA . . . . . | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA . . . . .  | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| LESNICTVÍ . . . . .            | 12X ročně, předplatné Kčs 144,— |

#### SBORNÍK ÚVTIZ

|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ . . . . .   | 4X ročně, předplatné Kčs 40,— |
| OCHRANA ROSTLIN . . . . .        | 4X ročně, předplatné Kčs 40,— |
| MELIORACE . . . . .              | 2X ročně, předplatné Kčs 20,— |
| SOCIOLOGIE ZEMĚDĚLSTVÍ . . . . . | 2X ročně, předplatné Kčs 20,— |
| ZAHRADNICTVÍ . . . . .           | 4X ročně, předplatné Kčs 40,— |

Vědecký časopis SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMOSLOVACA je určen pro zahraničí. Otiskuje vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým poznatkům zemědělské vědy. Články jsou otiskovány v angličtině, ruštině, němčině a francouzštině. Časopis vychází čtvrtletně a celoroční předplatné činí Kčs 40,—.

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ je orgánem ČSAZ a výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednáváné na zasedáních pléna, předsednictva, odborů a komisí ČSAZ, na konferencích a sympoziích. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest ze zahraničí. V četných rubrikách uveřejňuje materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí Kčs 96,—.



P. Mánisor

---

MÁNISOR, P. (Výzkumný ústav mechanizace zemědělství, Bukurešť): *Výzkum nových technologií a strojů na sklizeň píce*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 333-342.

Článek obsahuje výsledky výzkumu technologií a strojů pro sklizeň píce na seno a senáž, popřípadě pro sušení a tvarování krmiv. U sklizně píce na seno uvádí zjištěné výsledky zkoušek žacího stroje s protiběžnými kosami ČPV, příčného shrnovače GT, sběracího přívěsu RAF-4 a mechanického stohovacího dopravníku. U sklizně píce na senáž jsou uvedeny výsledky zkoušek žacího mačkače VRF-4,2 a samojízdné sklízecí řezačky ČAF, kterou je možné při výměně adaptérů použít i ke sběru z řádků a ke sklizni silážní kukuřice.

sklizeň píce; žací stroj s protiběžnými kosami; příčný shrnovač; sběrací přívěs; žací mačkač píce; samojízdná sklízecí řezačka

---

Má-li být zajištěna mechanizace prací při sklizni píce, je třeba vyvíjet výkonné stroje, jejichž potřeba vyplývá z velkého rozsahu sklizňových ploch, a z omezených optimálních lhůt pro sklizňové práce.

Požadavky na sklízecí stroje jsou stanoveny jednak rozsahem pěstovaných píce, jednak novými technologiemi jejich sklizně. Jsou to například:

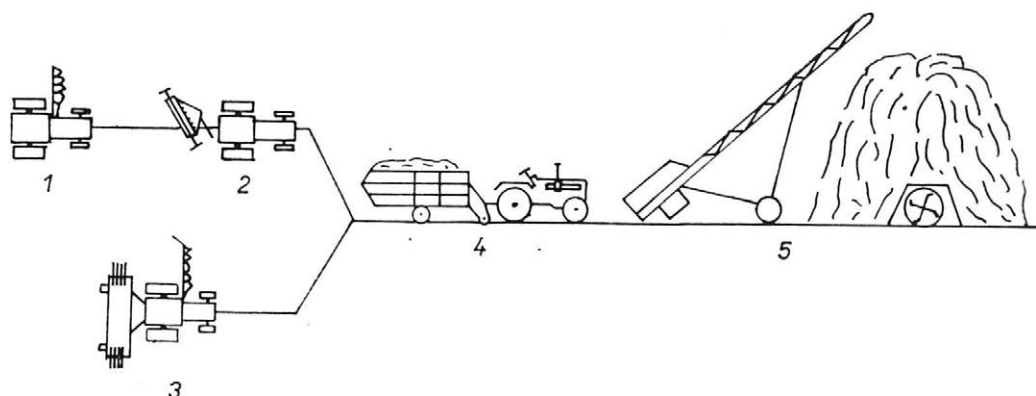
- maximální denní výkonnost,
- dosažení nízkého strniště, při kterém se sníží ztráty a vytvoří se vhodné podmínky pro další vegetaci,
- uvolnění sklizené plochy v nejkratší možné lhůtě při minimálním počtu jízd agregátu, aby se zamezilo zhutňování půdy,
- pořezání materiálu na délku částic, odpovídající různým technologiím výroby krmiv ( $\lambda = 1 - 20$  mm v rozsahu přibližně 80 %),
- minimální ztráty, nepřesahující 3 %,
- nepřipustnost znečištění sklizené hmoty hlínou.

## VÝZKUM TECHNOLOGIE SKLIZNĚ VOLNĚ LOŽENÉHO SENA

### POUŽÍVANÉ TECHNOLOGIE A STROJE

Technologie sklizně volně loženého sena začíná sečením. Z agrotechnického hlediska musí být tato operace uskutečněna v optimální lhůtě

– v období, kdy rostliny začínají kvést, při vlhkosti 75 až 80 %. Posečené rostliny zůstávají na sklizené ploše a po poklesu vlhkosti přibližně na 35 až 40 % se hmota shrnuje do úzkých řádků, ve kterých se dosouší až do vlhkosti přibližně 25 až 35 %. Operace sečení a shrnování do řádků se dělají buď samostatně žací strojem a shrnovačem, nebo současně při použití žacího řádkovače. Z řádků se materiál sbírá a dopravuje ke stohům sběracím přívěsem, vybaveným zařízením pro sběr a vykládku. Na místě stohování se seno ukládá na stoh mechanickým dopravníkem. Stoh je vybaven zařízením na aktivní ventilaci (obr. 1).



1. Technologie a stroje, používané při sklizni sena sběracím přívěsem – Technologies and machines used for harvesting forage crops

1 – žací stroj ČP-40

2 – boční shrnovač GO-2,7

3 – žací stroj ČPV s příčným shrnovačem GT

4 – sběrací přívěs RAF-4

5 – mechanický dopravník sena TMF-14

## VÝZKUM A ZKOUŠKY STROJŮ

Omezená lhůta, během které je třeba uskutečnit operaci sečení, přinutila konstruktéry zemědělských strojů hledat nové řešení žacích ústrojí, zajišťující vyšší výkon žacích strojů omezením času, potřebného k čištění stroje při jeho ucpání, a zvyšování pracovních rychlostí. K tomuto účelu byly od roku 1959 vyvinuty v různých zemích žací stroje s protiběžnými kosami, které nemají prsty klasického žacího ústrojí. Tato žací ústrojí jsou charakteristická tím, že v zóně řezu nemají nepohyblivé části, kosy se pohybují protiběžně a jsou přitlačovány vodičmi lištami.

Přednosti strojů s protiběžnými kosami při porovnání se stroji s prstovým žacím ústrojím:

- vysoká výkonnost,
- pracovní rychlost přesahující 8 až 10 km h<sup>-1</sup>,
- sečení spletených a polehlých rostlin,
- omezení počtu ucpání strojů a defektů žabek,
- snížení ztrát a rovnoměrnost seřiznutí rostlin.

Vyrobili jsme vzorek žacího stroje o záběru 1,8 m pro traktor U-445, vybavený žacím ústrojím s protiběžnými kosami.

Základní technické údaje tohoto žacího stroje:

- |                                                                          |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| – šířka záběru                                                           | 1800 mm                            |
| – rozteč žabek                                                           | 76,2 mm                            |
| – zdvih kosa                                                             | 41,2 mm                            |
| – počet dvojjzdvihů za minutu při otáčkách motoru 2200 min <sup>-1</sup> | 1035 dvojjzdvihů min <sup>-1</sup> |
| – střední rychlost kosa                                                  | 1,44 m s <sup>-1</sup>             |

Základní provozní ukazatele žacího stroje s protiběžnými kosami při sečení kultury ve složení bojínek (*Phleum*) 60 % a metlice (*Deschampsia*) 40 % při výnosu 28 t ha<sup>-1</sup> a polehlosti 60 %:

- |                              |                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| – výška strniště             | 40–60 mm (50–60 mm)                                   |
| – pracovní rychlost          | 7,5–12,5 km h <sup>-1</sup> (5–8 km h <sup>-1</sup> ) |
| – šířka řádku sklizené hmoty | 1520 mm                                               |
| – efektivní výkonnost        | 1,3 ha h <sup>-1</sup>                                |

Vysoké provozní ukazatele při porovnání s ukazateli normálního prstového žacího stroje, uvedenými v závorce, jsou ovlivněny také omezením vibrací díky pohonu obou kos s protiběžným směrem jejich pohybu, což zvyšuje provozní spolehlivost stroje.

Pro získání kvalitního krmiva je důležitým faktorem omezení doby přirozeného sušení po posečení, jehož se dosahuje odpovídajícím shrnováním sena na řádky.

Pokusy ukázaly, že na rovných pozemcích jsou výsledky nejlepší při použití bočních shrnovačů, pracujících v poloze šikmé ke směru jízdy. Bylo však zjištěno, že na nerovných pozemcích nemohou tyto shrnovače vlivem pevných pracovních orgánů kopírovat nerovnosti povrchu, což vede ke ztrátám sena.

Pro zlepšení procesu shrnování byl vyvinut příčný shrnovač na traktoru U-445, používaný především při shrnování na řádky a při čechrání a obracení řádků na sklizeném pozemku. Byla vzata v úvahu okolnost, že stroj musí být maximálně unifikován s řešeným samojízdovým žacím strojem a shrnovačem pro práci na svazích.

Pracovní orgán se skládá ze dvou rovnoběžných klínových řemenů, orientovaných kolmo ke směru jízdy traktoru, na kterých jsou umístěny na nosníku ve stejných vzdálenostech pružné prsty, zachycující materiál na povrchu pozemku. Pracovní orgány jsou poháněny od vývodového hřídele traktoru kardanem.

Základní technické údaje shrnovače:

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| – šířka záběru                     | 1,7 m (2,7 m)             |
| – vzdálenost mezi klínovými řemeny | 340 mm                    |
| – pracovní výška prstů             | 0–130 mm                  |
| – obvodová rychlost prstů          | 2,6–6,6 m s <sup>-1</sup> |
| – hmotnost                         | 245 kg (380 kg)           |

V závorkách jsou uvedeny údaje bočního shrnovače GO-27.

| Stanovené provozní ukazatele                      | Jednotka            | Shrnování do řádků |             |                   |
|---------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------|-------------------|
|                                                   |                     | seno               | suchá otava | zelená hmota      |
| Vlhkost                                           | %                   | 23                 | 22          | 78                |
| Průměrná šířka řádku                              | m                   | 0,9—1,3            | 0,92        | 0,85              |
| Průměrná vzdálenost mezi dvěma sousedními řádkami | m                   | 4,45               | 4,35        | 2,10 <sup>+</sup> |
| Hmotnost řádku                                    | kg bm <sup>-1</sup> | 1,46—3,67          | 1,2—1,32    | 3,36 <sup>+</sup> |
| Efektivní výkonnost                               | ha h <sup>-1</sup>  | 1,16—1,51          | 1,21        | —                 |

<sup>+</sup> řádky za jeden průjezd stroje

Základní provozní ukazatele příčného shrnovače jsou uvedeny v tab. I. Pracovní rychlost dosahovala 6,7 až 12,0 km h<sup>-1</sup>, ztráty byly od 0,27 do 1,0 %.

Sběr píce ze řádků a její doprava k místu stohování a skladování jsou základními úseky pro získání kvalitního sena. Pro tyto práce byl vyvinut samosběrací přívěs RAF-4. Tento přívěs nakládá, dopravuje a vykládá a je obsluhován jedním pracovníkem — zemědělským mechanizátorem; snižuje tedy potřebu pracovníků a zvyšuje stupeň mechanizace technologie sklizně volně loženého sena.

Pracovní proces přívěsu RAF 4: při jízdě po řádcích zachycuje sběrací zařízení materiál a podává jej na dopravník, nakládající seno do nástavby přívěsu. Na zadní stěně žlabu dopravníku je deset nožů, které mohou materiál při průchodu žlabem pořezat. Materiál, naložený do nástavby, je posunován dopravníkem na dně korby tak, aby se zaplnila celá nástavba. Po přejezdu na místo skladování se materiál vykládá dopravníkem na dně korby. Potom se celý cyklus opakuje.

Základní technické údaje přívěsu RAF-4:

- objem nástavby 16,20 m<sup>3</sup>
  - a) při demontované nástavbě 16,20 m<sup>3</sup>
  - b) při pevné nástavbě 24,75 m<sup>3</sup>
- pracovní šířka záběru 1400 mm
- pracovní rychlost dopravníku nakládajícího seno do přívěsu 1,09 m s<sup>-1</sup>

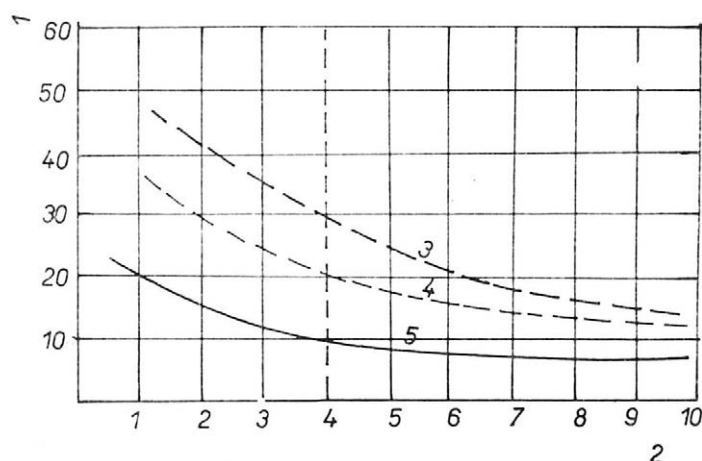
Základní ukazatele laboratorních zkoušek sběracího přívěsu RAF-4 jsou uvedeny v tab. II.

Výzkum sběracího přívěsu ukázal, že jeho denní výkonnost závisí na přepravní vzdálenosti, která by měla být nejvýše 4 km (obr. 2).

Výzkum práce přívěsů a strojů pro nakládku materiálu ze řádků, dopravu sena a jeho vykládku u stohů ukázal, že pro stohování jsou nezbytné dopravníky, které dopravují seno vyložené z vozů na stoh.

## II. Provozní ukazatele sběracího přívěsu – Operational parameters of the harvesting trailer

| Stanovené provozní ukazatele        | Jednotka            | Sklizená hmota |                  |         |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|------------------|---------|
|                                     |                     | zelená hmota   | zavadlý materiál | seno    |
| Hmotnost řádku                      | kg $\text{bm}^{-1}$ | 10,1           | 6,3              | 2       |
| Vlhkost materiálu                   | %                   | 75–80          | 50               | 22      |
| Nosnost přívěsu                     | kg                  | 4000           | 2900             | 1500    |
| Stupeň pořežání<br>(částice 125 mm) | %                   | 83,5           | 51,0             | —       |
| Doba naložení přívěsu               | min                 | 20             | 25               | 7–12    |
| Doba vyložení přívěsu               | min                 | 2,0–2,2        | 1,8–2,2          | 1,3–2,0 |
| Denní výkonnost (10 hodin)          | t                   | 45             | 28               | 20      |



2. Změna výkonnosti sběracího přívěsu v závislosti na přepravní vzdálenosti – Change in the performance of the harvesting trailer in dependence on the hauling distance

- 1 – výkonnost ( $\text{t den}^{-1}$ )
- 2 – přepravní vzdálenost (km)
- 3 – zelená hmota
- 4 – zavadlý materiál
- 5 – seno

Pro stohování sena byl vyvinut a vyzkoušen mobilní dopravník. Pracovním orgánem tohoto dopravníku je hrabíkový řetěz, pohybující se ve žlabu usměrňujícím materiál.

Základní technické ukazatele dopravníku:

- dopravní výška sena 10 m
- pracovní rychlost řetězového 0,8  $\text{m s}^{-1}$   
dopravníku
- výkon elektromotoru 1,5 kW

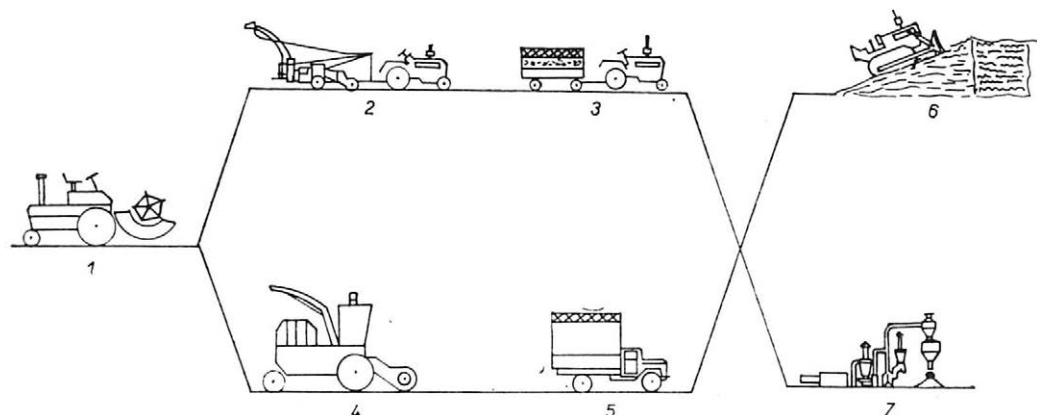
Výkonnost tohoto dopravníku dosahuje  $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ , přičemž se jeho použitím snižuje potřeba pracovních sil a spotřeba práce klesá přibližně o dvě hodiny při porovnání s ručním ukládáním sena na stoh.

## VÝZKUM TECHNOLOGIE SKLIZNĚ NA SENÁŽ

### POUŽÍVANÉ TECHNOLOGIE A STROJE

Technologie výroby senáže zahrnuje operace:

- sečení, mačkání a řádkování žací mačkáčem při optimální sklizňové zralosti, tj. na začátku kvetení, při maximálním obsahu bílkovin v rostlinách;
- sběr ze řádků s pořezáním hmoty sklízecí řezačkou v době, kdy vlhkost materiálu poklesla na 55 až 60 %, včetně nakládky hmoty do dopravních prostředků;
- rozrovnání a dusání hmoty pásovým traktorem v povrchovém silážním prostoru (obr. 3).



3. Technologie a stroje, používané při sklizni pícnin na senáž nebo na výrobu tvarovaných krmiv – Technologies and machines used for harvesting forage crops for haylage or for the production of shaped fodder

- 1 – žací mačkač VRF-4,2
- 2 – závěsná sklízecí řezačka ČRF-2,1
- 3 – traktor U-650 s přívěsem RBA-2
- 4 – samojízdná sklízecí řezačka ČAF
- 5 – objemový automobil na přepravu pícnin
- 6 – povrchový silážní prostor s traktorem S-650
- 7 – středisko sušení a tvarování krmiv

### VÝZKUM A ZKOUŠKY STROJŮ

Vyvinuli a vyzkoušeli jsme žací mačkač VRF-4,2, který při jedné jízdě seče, mačká a shrnuje píci do úzkých řádků. Při zavedení tohoto stroje do provozu se značně uspoří pohonné hmoty, zkrátí se doba sklizňových prací a spotřeba práce klesne přibližně o  $1,5 \text{ h ha}^{-1}$  v porovnání s dělenou sklizní při použití žacího stroje, mačkače a shrnovače.

Žací mačkač VRF-4,2 se skládá z žacího stolu, unifikovaného konstrukčně s žacím stolem sklízecí Č-12, dvou mačkáčích profilovaných válců a zařízení pro navěšování na traktor U-650 s reverzním pohonem.

Základní technické ukazatele žacího mačkače:

- šířka žacího ústrojí 4,2 m
- šířka mačkače 1,4 m
- obvodová rychlost mačkáčích válců 9,1 m s<sup>-1</sup>
- tlak (nastavitelný) žacího stolu na půdu 0,21 kg

Základní provozní ukazatele, zjištěné při zkouškách žacího mačkače VRF-4,2, jsou uvedeny v tab. III. Tyto ukazatele jsou zlepšené vlivem dobrého kopírování povrchu pozemku v podélném i příčném směru při odpovídajícím vybavení žacího mačkače.

III. Provozní ukazatele žacího mačkače — Operational parameters of the hay buster

| Stanovené provozní ukazatele | Jednotka            | Plodina  |              |                |
|------------------------------|---------------------|----------|--------------|----------------|
|                              |                     | vojtěška | směska vikve | sudanská tráva |
| Výnos zelené hmoty           | t ha <sup>-1</sup>  | 25       | 28–30        | 35             |
| Charakteristika řádku:       |                     |          |              |                |
| – výška                      | mm                  | 328      | 343          | 346            |
| – šířka                      | mm                  | 1383     | 1320         | 1420           |
| – hmotnost                   | kg bm <sup>-1</sup> | 10,0     | 11,5         | 13,3           |
| Výška strniště               | mm                  | 60–70    | 85–90        | 100            |
| Efektivní výkonnost          | ha h <sup>-1</sup>  | 1,7–1,9  | 1,43         | 1,35           |

Na základě potřeby samojízdné sklízecí řezačky o vyšším výkonu se vyrábí samojízdná sklízecí řezačka ČAF, kompletující soustavu strojů pro sklizeň a skladování píce. Je určena pro sklizeň travních krmných

4. Samojízdná sklízecí řezačka ČAF se zařízením pro sběr sena ze řádků v pracovní poloze — ČAF self-propelled chopper harvester with pickup attachment for hay from rows





plodin a seká nebo sbírá píceiny pouze ze řádků, řeže je a nakládá hmotu do vedle jedoucího dopravního prostředku nebo do dopravního prostředku zavěšeného za řezačkou.

Pro sběr posečených a pomačkaných pícein uložených do řádku žacím mačkačem, které se mají silážovat při nižší vlhkosti nebo granulovat, se na sklízecí řezačku ČAF montuje sběrací zařízení (obr. 4).



5. Samojízdná sklízecí řezačka ČAF se zařízením na sklizeň pícein v pracovní poloze — ČAF self-propelled chopper harvester adapted for forage crop harvesting (working position)

6. Samojízdná sklízecí řezačka ČAF se zařízením na sklizeň silážní kukuřice v pracovní poloze — ČAF self-propelled chopper harvester adapted for harvesting silage maize (working position)

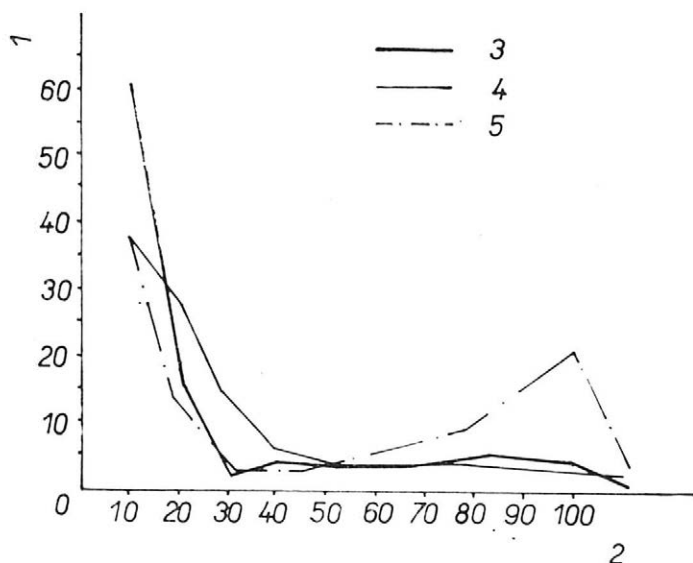


Sklízecí řezačka se používá i pro přímou sklizeň a je pro tento účel vybavena odpovídajícím zařízením (obr. 5), nebo pro sklizeň kukuřice na siláž při meziřádkové vzdálenosti 80 cm (obr. 6).

Základní technické údaje sklízecí řezačky:

- šířka záběru při přímé sklizni 3,6 m
- šířka záběru při sběru ze řádků 1,8 m
- počet současně sklizených řádků kukuřice na siláž 3
- výkon motoru 132,4 kW (180 k)

Podle používané technologie může sklízecí řezačka pořezat hmotu na tři teoretické délky řezanky, a to 8,5 mm, 17,0 mm a 25,2 mm, v závislosti na rychlosti podávacího dopravníku (obr. 7).



7. Graf změny stupně pořezání hmoty samojízdnou sklízecí řezačkou – Graph showing a change in the degree of chopping green matter harvested by a self-propelled chopper harvester

- 1 – stupeň pořezání hmoty (%)
- 2 – délka řezanky (mm)
- 3 – krátké částice
- 4 – středně dlouhé částice
- 5 – dlouhé částice

IV. Provozní ukazatele sklízecí řezačky ČAF – Operational parameters of the ČAF chopper harvester

| Ukazatele                  | Jednotka           | Vybavení pro   |               |                           |
|----------------------------|--------------------|----------------|---------------|---------------------------|
|                            |                    | přímou sklizeň | sběr ze řádků | sklizeň kukuřice na siláž |
| Výška trníště              | mm                 | 5–7            | –             | 17,5                      |
| Výnos zelené hmoty         | t ha <sup>-1</sup> | 17,00          | 16,50         | 55,00                     |
| Efektivní výkonnost        | t h <sup>-1</sup>  | 24,20          | 23,80         | 34,10                     |
| Denní výkonnost (10 hodin) | t                  | 156 (80)       | 125 (50)      | 220 (120)                 |

V závorkách je uvedena výkonnost závěsné řezačky ČRF-2,1

Základní provozní ukazatele, zjištěné při zkouškách sklízecí řezačky ČAF, jsou uvedeny v tab. IV. V závorkách je uvedena výkonnost závěsné sklízecí řezačky ČRF-2,1.

Pro zdokonalení této sklízecí řezačky bude podrobeno výzkumu její použití se závěsným zásobníkem o nosnosti přibližně 7 tun.

Tatáž samojízdná sklízecí řezačka bude upravena pro sklizeň kukuřičných palic při vlhkosti 35 až 40 %, jejich pořezení a drcení za účelem silážování ve formě pasty ke krmení zvířat.

Došlo dne 2. 3. 1977

МАНИСОР, П. (Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, Бухарест): Изучение новых технологий и машин для уборки кормовых трав. Земед. Техн., 23, 1977 (6) : 333-342.

В статье содержатся результаты исследования технологий и машин для уборки кормовых трав на сено и сенаж, или для сушки и производства фасонных кормов. В области уборки кормовых трав на сено приводятся результаты испытаний жатки с вращающимися в противоположном направлении ножами ЧПВ, поперечного копнителя ГТ, прицепа-подборщика РАФ-4 и механического транспортера-стогообразователя. В области уборки кормовых трав на сенаж приводятся результаты испытаний косилки-измельчителя ВРФ-4,2 и самоходной косилки-измельчителя ЧАФ, которую при замене приспособлений можно использовать и для уборки с рядков и для уборки силосной кукурузы.

уборка кормовых трав; жатка с вращающимися в противоположную сторону ножами; поперечный копнитель; прицеп-подборщик; косилка-измельчитель; самоходная косилка-измельчитель

MÁNISOR, P. (Research Institute of Agricultural Mechanization, Bucharest): *Research for New Technologies and Machines in Forage Crop Harvesting*. Zeméd. Techn., 23, 1977 (6) : 333-342.

The paper gives the results of research into technologies and machines for harvesting forage crops for hay and haylage or for the drying and shaping of fodder. As to the harvest of forage crops for hay, the author presents the results obtained with a mower with counteracting knives (ČPV), side-delivery rake (GT), the RAF-4 harvesting trailer and elevator stacker. As to the harvest of forage crops for haylage, he gives the results obtained with the VRF-2,4 hay bruisers and with the ČAF self-propelled chopper harvester which, after adjustment, can also be used for harvesting in rows and for harvesting maize for silage.

forage crop harvest; mower with counteracting knives; side-delivery rake; harvesting trailer; hay bruiser; self-propelled chopper harvester

MÁNISOR, P. (Forschungsinstitut für die Mechanisierung der Landwirtschaft, Bukarest): *Untersuchung über neue Technologien und Maschinen für die Grünfütterernte*. Zeméd. Techn., 23, 1977 (6) : 333-342.

Der Aufsatz enthält Forschungsergebnisse der Technologien und Maschinen für die Grünfütterernte zur Heu- und Gärheubereitung, bzw. für Futtertrocknung und -kompaktierung. Bei der Heuernte werden ermittelte Prüfergebnisse des Doppelmessermähwerkes ČPV, des Querschwadrechens GT, des einachsigen Ladeanhängers RAF-4 und des mechanischen Förderstaplers aufgeführt. Bei der Grünfütterernte für die Gärheubereitung werden Prüfergebnisse des Quetschmähers VRF-4,2 und selbstfahrenden Feldhäckslers ČAF angegeben, der bei dem Austausch des Anbaugerätes auch zur Schwadaufnahme und zur Silomaisernte einsatzfähig ist. Grünfütterernte; Doppelmessermähwerk; Querschwadrechen; Ladeanhänger; Futterquetschmäher; selbstfahrender Feldhäckslers

Adresa autora:

Dr. ing. Paul Mánisor, Institutul de cecetări pentru mecanizarea agriculturii, Bul. Ion Ionescu de la Brad, nr. 6, Sectorul 1, Bucuresti, B — dul, Romania

# POROVNANIE ALTERNATÍV RIEŠENIA HNOJNÝCH KONCOVIEK FARIEM

## B. Podstavek

---

PODSTAVEK, B. (Pôdohospodársky projektový ústav, Bratislava): *Porovnanie alternatív riešenia hnojných koncoviek fariem*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 343-358.

V práci je rozpracované porovnanie alternatív riešenia spôsobov využívania a likvidácie výkalov produkovaných na veľkokapacitných farmách hovädzieho dobytku, ošípaných a hydiny. Porovnanie alternatív je spracované z hľadiska investičných nákladov na výstavbu celej hnojnej koncovky farmy, celkových ročných prevádzkových nákladov a ekonomického zhodnotenia. Vzájomne sú porovnávané alternatívy riešenia hnojnej koncovky, ktorá umožňuje využívanie hnojovice na hnojenie pôdy s alternatívami, ktoré riešia likvidáciu výkalov.

hnojné koncovky; využívanie hnojovice na hnojenie pôdy; likvidácia hnojovice; čistenie; sušenie; investičné, prevádzkové náklady

---

V rámci veľkokapacitných fariem sa produkuje značné množstvo hnojovice, ktorú je treba vhodným spôsobom zúžitkovať, alebo v opačnom prípade likvidovať. Vlastné i zahraničné skúsenosti ukazujú, že hnojovicu, hlavne od hovädzieho dobytku, je najlepšie využívať na hnojenie pôdy (Fryček, 1965; Škarďa, 1974; Podstavek, 1975a, b). Pôda dostáva živiny, ktoré sa vracajú do prírodného kolobehu. Podmienkou pre vhodné využívanie hnojovice na hnojenie pôdy musí byť taká organizácia práce, ktorá by zamedzila nadmerné zatažovanie pôdy hnojovicou, a tým porušenie prirodzenej rovnováhy živín v pôde.

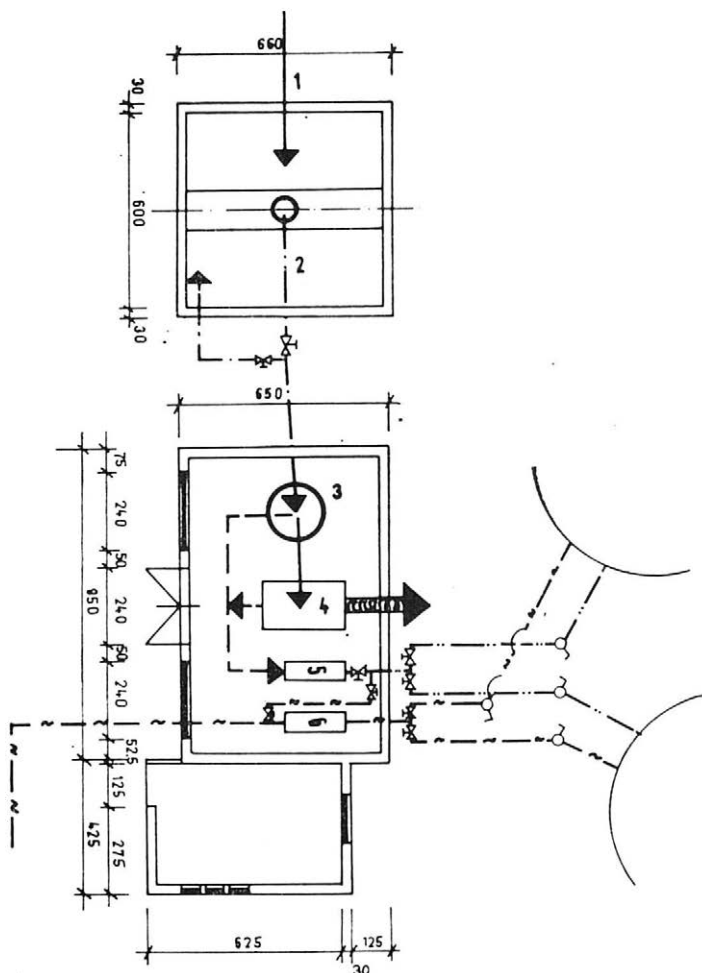
V husto osídlenom Československu – v snahe zachovať zdravú, človeku prospešnú prírodu – vzniká pri výstavbe veľkokapacitných fariem s veľkou koncentráciou zvierat (hovädzieho dobytku, ošípaných a hydiny) podmienená nevyhnutnosť vhodným spôsobom likvidovať hnojovicu, pretože nie sú možnosti na jej zúžitkovanie cez hnojenie pôdy.

V Pôdohospodárskom projektovom ústave v Bratislave sme na úrovni štúdií i projektov riešili rôzne systémy využitia a likvidácie hnojovice alebo tekutého hnoja od ošípaných, hovädzieho dobytku a hydiny (Podstavek a i., 1973; Bilík a i., 1976). V práci je rozpracované porovnanie alternatív rôzneho riešenia spôsobov využívania a likvidácie výkalov, produkovaných na špecializovaných veľkokapacitných farmách.

Rôzne riešenia vzájomne porovnávame z hľadiska investičných a prevádzkových nákladov. Všetky riešenia hnojných koncoviek sú vzájomne porovnané na základe celkového ekonomického zhodnotenia.

## METODIKA

Práca je spracovaná na základe výsledkov, ktoré boli získané jednak štúdiami (Podstavek, 1973, 1975a, b; Bilík a i., 1976) a potom



### 1. Využívanie výkalov na hnojenie pôdy – Use of excrements for manuring

1 – vyústenie faremnej kanalizácie

2 – zberná žumpa s čerpadlom

3 – sedimentačná nádrž

4 – separátor PO-420

5 – čerpadlo 125-EPK-1000-5

6 – čerpadlo 125-EFP-1000-16

— . — . výtlačné a recirkulačné potrubie

— — — odtok odsadenej vody

— — — prívod sedimentu k separátoru

— . . — prívod odsadenej vody do akumulátorových nádrží

— ≈ — potrubie pre vyprázdňovanie nádrží a prístrek tekutej časti hnoja do závlahovej vody v potrubí

| Por. číslo | Názov farmy                          | Kapacita farmy ks                                      | Celkové investičné náklady na celú farmu mil. Kčs | Spôsob riešenia koncovky  | Investičné náklady na koncovku mil. Kčs | Investičné náklady na 1 kus |                           |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|            |                                      |                                                        |                                                   |                           |                                         | z celk. IN farmy v Kčs      | z nákl. na koncovku v Kčs |
| 1          | 832 dojníc Žitavany                  | 832                                                    | 26 501                                            | využitie na hnojenie pôdy | 1 879                                   | 31 852,16                   | 2258,43                   |
| 2          | 400 dojníc Seňa                      | 400                                                    | 10 043                                            | využitie na hnojenie pôdy | 1 247                                   | 25 107,50                   | 3118,85                   |
| 3          | 800 výkrm HD Lieskovec               | 800                                                    | 11 636                                            | využitie na hnojenie pôdy | 1 755                                   | 14 545,00                   | 2194,10                   |
| 4          | 950 dojníc Senec                     | 950                                                    | 51 861                                            | využitie na hnojenie pôdy | 2 640                                   | 54 590,52                   | 2779,83                   |
| 5          | 591 dojníc Jelšava                   | 591                                                    | 34 545                                            | využitie na hnojenie pôdy | 1 878                                   | 58 451,77                   | 3178,00                   |
| 6          | 592 dojníc Šašt. Stráže              | 592                                                    | 19 202                                            | využitie na hnojenie pôdy | 1 406                                   | 32 437,00                   | 686,00                    |
| 7          | Agrokombinát Rovinka farma ošípaných | 10 260                                                 | 56,06                                             | sušička ATLAS             | 11,07                                   | 5 463,93                    | 1072,12                   |
| 8          | Farma ošípaných Spiš. Vlchy          | 10 801                                                 | 66,13                                             | čistiaca stanica          | 8,97                                    | 6 122,58                    | 830,48                    |
| 9          | Farma ošípaných Koš. Polianka        | 16 293                                                 | 114,36                                            | čistiaca stanica          | 9,805                                   | 7 018,96                    | 601,52                    |
| 10         | Farma ošípaných Svodín               | 5 580                                                  | 27,54                                             | čistiaca stanica          | 3,282                                   | 4 935,48                    | 588,17                    |
| 11         | Farma ošípaných Vráble               | 5 704                                                  | 44,34                                             | sušička Ciconeg           | 6,55                                    | 7 773,49                    | 1148,32                   |
| 12         | Farma hydiny Šebastová               | 468 000 nosníc<br>300 000 brojlerov<br>186 000 kurčiat | 117 436                                           | sušička MAWO              | 19 329                                  | 214,27                      | 17,29                     |
| 13         | Farma hydiny Šalgovík                | 440 000 nosníc<br>28 400 rozmn. chov<br>45 200 odchov  | 122 000                                           | sušička MAWO              |                                         |                             |                           |

II. Farmy s hnojnou koncovkou pre využívanie výkalov na hnojenie pôdy – Farms with slurry disposal facilities using excrements for manuring

| Por. číslo | Názov farmy           | Druh zvierat | Kapacita farmy<br>ks | Celkové in-<br>vestičné náklady<br>mil. Kčs | Investičné ná-<br>klady na kon-<br>covku mil. Kčs | Percento z cel-<br>kových inves-<br>tičných nákladov |
|------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1          | JRD Žitavany          | dojnice      | 832                  | 26 501                                      | 1879                                              | 7,09                                                 |
| 2          | JRD Seňa              | dojnice      | 400                  | 10 043                                      | 1247                                              | 12,40                                                |
| 3          | JRD Lieskovec         | výkrm        | 800                  | 11 636                                      | 1755                                              | 15,00                                                |
| 4          | JRD Jelšava           | dojnice      | 591                  | 34 545                                      | 1878                                              | 5,43                                                 |
| 5          | ŠM Senec              | dojnice      | 950                  | 51 861                                      | 2640                                              | 5,09                                                 |
| 6          | ŠM Šašt. Stráže       | dojnice      | 592                  | 19 202                                      | 1406                                              | 7,32                                                 |
| 7          | ŠM Čeriaky            | dojnice      | 511                  | 15 647                                      | 0,893                                             | 5,70                                                 |
| 8          | JRD Húl               | dojnice      | 545                  | 16 515                                      | 0,952                                             | 5,75                                                 |
| 9          | JRD Zlatná na Ostrove | ošípané      | 5000                 | 34,330                                      | 2,820                                             | 8,21                                                 |
| 10         | JRD Rybany            | ošípané      | 8800                 | 20,520                                      | 5,080                                             | 24,76                                                |

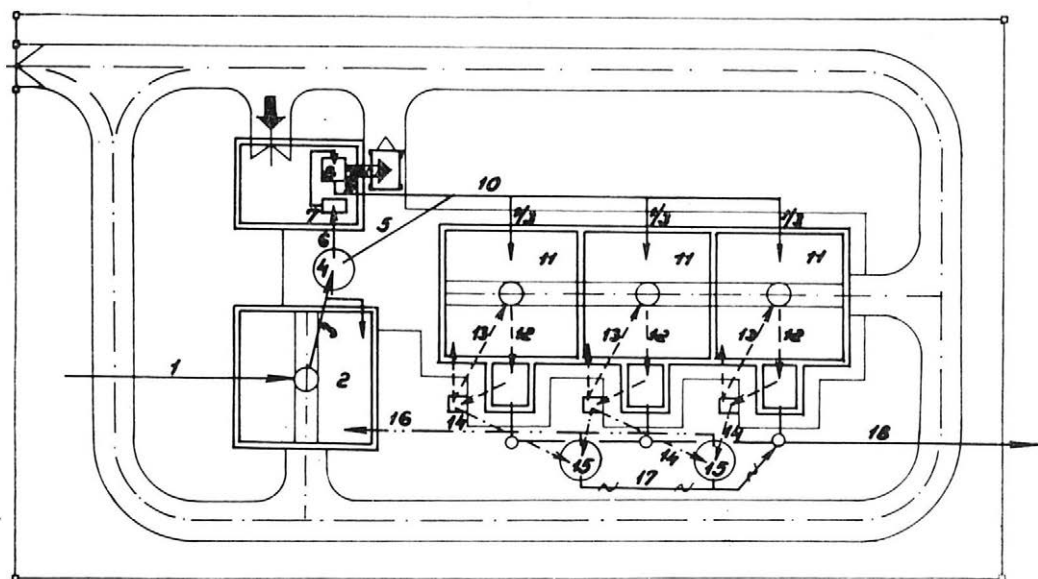


III. Porovnanie alternatív riešenia využitia alebo likvidácie výkalov farmy Senec pre 950 dojnic (ročná dojivosť 4015 l na kus)  
 — Comparison of alternative designs of use or disposal of excrements from farm Senec with 950 dairy cows (milk production 4,015 l per head per year)

| Por. číslo | Spôsob riešenia hnojnej koncovky  | Investičné náklady na koncovku v mil. Kčs | Investičné náklady na 1 ks HD<br>Kčs/ks <sup>-1</sup> | Ročné prevádzkové náklady<br>Kčs | Prevádzkové ukazovatele prepočítané na 1 ks a 1 l mlieka |                                             |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|            |                                   |                                           |                                                       |                                  | roč. prev. n.<br>v Kčs ks <sup>-1</sup> HD               | roč. prev. n.<br>Kčs l <sup>-1</sup> mlieka |
| 1          | využitie výkalov na hnojenie pôdy | 2 640                                     | 2 778,94                                              | 335 448                          | 353,10                                                   | 0,087                                       |
| 2          | Licom II. FS                      | 9 899                                     | 10 420,00                                             | 1 124 886                        | 1184,09                                                  | 0,295                                       |
| 3          | Herzog-Lugmair                    | 7 730                                     | 8 136,84                                              | 1 328 214                        | 1398,12                                                  | 0,348                                       |
| 4          | ČOV podľa návrhu PPÚ              | 7 970                                     | 8 389,47                                              | 837 895                          | 881,99                                                   | 0,219                                       |
| 5          | sušička typu Atlas                | 12 635                                    | 13 300,76                                             | 2 188 797                        | 2303,99                                                  | 0,574                                       |
| 6          | MAWO                              | 6 007                                     | 6 323,15                                              | 1 914 455                        | 2015,21                                                  | 0,502                                       |
| 7          | Ciconeg                           | 7 285                                     | 7 668,42                                              | 2 369 490                        | 2494,20                                                  | 0,621                                       |

rozborovou analytickou prácou rôznych projektov konkrétnych veľkokapacitných fariem (JRD Seňa – 400 dojníc, JRD Lieskovec – 800 dojníc; JRD Žitavany – 832 dojníc; ŠM Senec – 950 dojníc; Agrokombinát Rovinka – 10 260 ošípaných; Veľkovýkrmne Čalovo – farma Spišské Vlachy – 10 801 ošípaných; farma Košická Polianka – 16 293 ošípaných; JRD Družba Svodín – 5000 ošípaných; farma hydiny Šebastová – 468 000 nosníc, 300 000 brojlerov, 186 000 kurčiat; farma Šalgovík – 440 000 nosníc, 28 400 ks rozmnožovací chov, 45 200 ks odchov; medzidružstevný podnik Vráble – 5704 ošípaných).

Svojou prácou chceme poskytnúť podklady o investičných a ekonomických vplyvoch riešenia hnojnej koncovky na ekonomiku celej farmy nielen odbornej verejnosti, ale chceme prispieť k rozpracovaniu veľmi zložitého a z národohospodárskeho hľadiska veľmi aktuálneho problému.



## 2. Čistenie tekutej zložky výkalov po separácii – Treatment of the liquid component of the excrements after separation

- 1 – privod tekutého hnoja
- 2 – zberná žumpa s čerpadlom
- 3 – výtláčné a recirkulačné potrubie
- 4 – vertikálna sedimentačná nádrž
- 5 – odtok vyčírenej „vody“ po sedimentácii do aktivačných nádrží
- 6 – privod sedimentu zo sedimentačnej nádrže k separátoru
- 7 – kalové čerpadlo
- 8 – separátor
- 9 – šnekový dopravník na pevnú časť po separácii
- 10 – doprava tekutej časti po separácii od aktivačných nádrží
- 11 – aktivačné nádrže s aerátormi
- 12 – ---> odtok aktivovanej odpadovej vody do dosadzovacej nádrže
- 13 – ---> vratný kal
- 14 – -.-.- prebytočný kal
- 15 – kalové silá
- 16 – -.-.- odvodnený kal
- 17 – ~ odtok prečistenej vody z kalového sila po odvod prebytočného kalu
- 18 – ——— odtok prečistenej vody z dosadzovacej nádrže

Mnohé otázky sa snažíme zovšeobecňovať, aby mohli mať širšiu platnosť.

Základné parametre vyhodnocovaných fariem sú uvedené v tab. I, II, III.

Predmetom porovnávania sú v podstate všetky tri nami rozpracované koncepcie riešenia hnojných koncoviek fariem (P o d s t a v e k, 1972), ktoré projektanti bežne používajú:

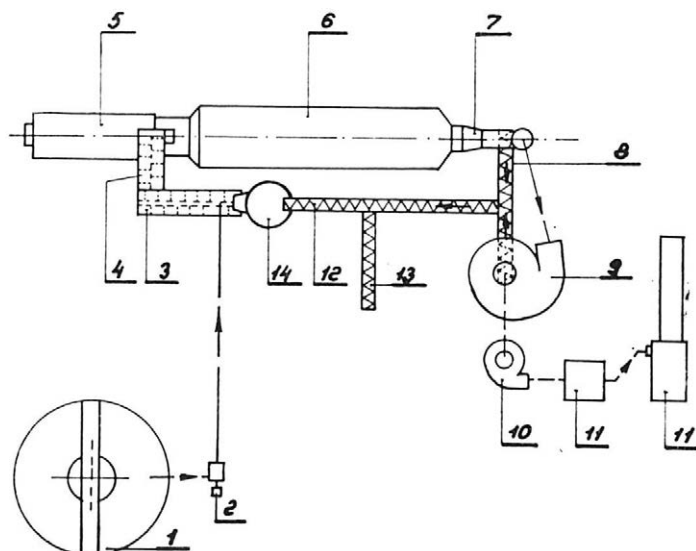
a) Využívanie výkalov na hnojenie pôdy – farma hovädzieho dobytku i ošípaných (obr. 1)

1. s mechanickou úpravou (separáciou),

2. bez mechanickej úpravy (bez separácie);

b) čistenie tekutej zložky výkalov po separácii – len farmy ošípaných s vyššou koncentráciou zvierat (obr. 2);

c) sušenie výkalov na špeciálnych sušičkách – farma hydiny a ošípaných (obr. 3).



### 3. Sušenie výkalov – Drying of the excrements

- 1 – nádrž
- 2 – čerpadlo
- 3 – premiešavací dopravník
- 4 – domiešavací dopravník
- 5 – sušička
- 6 – sušička
- 7 – výstup zo sušičky
- 8 – doprava suchej hmoty
- 9 – cyklón
- 10 – ventilátor
- 11 – odstraňovanie zápachu
- 12 – doprava suchej hmoty
- 13 – vrecovanie suchej hmoty
- 14 – zásobník na suchú hmotu

Súčasne sme spracovali porovnanie podľa získaných podkladov rôznych spôsobov čistenia alebo sušenia výkalov. U koncepcie čistenia tekutej zložky výkalov po separácii sme vzájomne porovnávali tieto systémy:

a) dvojstupňová biologická čistiaca stanica podľa návrhu PPÚ Bratislava,

b) Licom FS,

c) LUCMAIR,

d) VIDUS TATABANYA.

U koncepcie sušenia výkalov od ošípaných a hydiny sme porovnávali sušičky:

a) Ciconég — belgická výroba,

b) Atlas — dánska výroba,

c) Mawo — švajčiarska výroba,

d) BS-6 — ČSSR.

## VÝSLEDKY

U všetkých fariem hovädzieho dobytku (tab. I) bola hojná koncovka fariem riešená tak, aby sa exkrementy mohli využívať na hnojenie pôdy. Efektívnosť celého technologického postupu takého riešenia hnojnej koncovky závisí, okrem iných faktorov, predovšetkým od správnej lokalizácie výstavby fariem a od úmernej koncentrácie zvierat na farme. Nesprávna lokalizácia farmy a neúmeraná koncentrácia zvierat tvoria podstatu dnešných problémov súvisiacich s využívaním alebo likvidáciou výkalov. Riešenie hnojnej koncovky v podstate zodpovedá riešeniu, ktoré je znázornené na obr. 1 (Podstavek, 1972, 1975a). Takéto riešenie hnojnej koncovky je realizovateľné so zariadeniami, ktoré vyrába československý priemysel. Investičné náklady na výstavbu hnojných koncoviek u posudzovaných fariem hovädzieho dobytku sa pohybujú v rozpätí od 1,878 do 2,640 mil. Kčs, čo činí priemerne 5 až 12 % z celého investičného nákladu na farmu (tab. I, II).

## HNOJNÉ KONCOVKY PRE FARMY HOVÄDZIEHO DOBYTKA

Navrhnuté riešenie hnojnej koncovky na farmách hovädzieho dobytku umožňuje vo vzťahu k farme vhodnú a prevádzkovo spoľahlivú manipuláciu s hnojovicou a vo vzťahu k pôde realizáciu aplikácie hnojovice do pôdy vo vhodných agrotechnických a klimatických podmienkach. Vyprodukovaná hnojovica sa na farme separuje (ŠM Senec) a potom sa s každou časťou hospodári samostatne. Pevná zložka sa používa na kompostovanie, tekutá zložka sa skladuje v akumulčných nádržiach s kapacitou 90 dní a vo vegetačnom období sa pristrekuje do závlah čistou vodou. Mimo vegetačné obdobie sa podľa potreby vyváža na pole vo fekálnych vozoch (10 m<sup>3</sup>). Na farmách Žitavany, Seňa, Lieskovec, Jelšava, Šaštínske Stráže sa vyprodukovaná hnojovica neseparuje. Takto neseparovaná sa uskladňuje v akumulčných nádržiach a vo vhodných kli-

matických a poľnohospodárskych termínoch sa vyváža fekálnym vozom (3 – 5 m<sup>3</sup>) na pole.

Na farme ŠM Senec pre 950 dojníc je investičný náklad na hnojnú koncovku včítane separácie 2,64 mil. Kčs, čo predstavuje čiastku 5,09 % z celého investičného nákladu na farmu. V Lieskovci na farme pre 800 kusov hovädzieho dobytku vo výkrme sa skladuje tekutý neseparovaný hnoj v troch nadzemných ocelových nádržiach s recirkulačným premiešaním obsahu akumuláčnych nádrží. Investičný náklad na hnojnú koncovku farmy je 1,75 mil. Kčs, čo predstavuje 15,0 % z celého investičného nákladu na výstavbu farmy (tab. I, II).

Investičné a prevádzkové náklady hnojných koncoviek, ktoré umožňujú využívanie hnojovice hovädzieho dobytku na hnojenie pôdy, sú uvedené v tab. I a II. Investičné a prevádzkové náklady sú prevzaté zo spracovanej projektovej dokumentácie. Pre alternatívne riešenie s cieľom porovnania sa vypočítali investičné a prevádzkové náklady využitím v ústave existujúcej dokumentácie čistiacich staníc (Licom II, Herzog-Lugmair) a sušičiek (Atlas, Mawo, Ciconeg) – (tab. I, III).

Do investičných nákladov sú pojaté náklady v zmysle hl. II-VIII SGR a do ročných prevádzkových nákladov sú zahrnuté: odpisy zo stavbej a technologickej časti, opravy, údržba, pohonné hmoty, mazadlá, elektrická energia, pracovné sily, pracovné náklady, ostatné, správna a obytná režia.

Z tab. I–III jednoznačne vyplýva, že pre farmy hovädzieho dobytku je najhospodárnejší spôsob riešenia hnojnej koncovky farmy taká technologická linka, ktorá umožňuje využívanie výkalov na hnojenie pôdy. Technologické linky usporadania hnojných koncoviek, ktoré umožňujú čistenie výkalov hovädzieho dobytku (obr. 2), sú investične a prevádzkovo veľmi nákladné. Investičný náklad na takto riešenú hnojnú koncovku farmy hovädzieho dobytku zatažuje jedno ustajňovacie miesto čiastkou 8300 až 10 400 Kčs. Ročné prevádzkové náklady by zatažovali výrobu mlieka čiastkou 0,295 až 0,621 Kčs l<sup>-1</sup> (tab. III).

Z údajov uvedených v tab. III plynie, že aj z ekonomického hľadiska je treba venovať veľkú pozornosť lokalizácii a koncentrácii zvierat na farme, a to preto, aby sa mohla hnojovica využívať na hnojenie pôdy bez nebezpečenstva znečistenia životného prostredia (Podstavek, 1976). V opačnom prípade bude treba hnojnú koncovku na farmách riešiť pomocou čistiacej stanice alebo sušičky, a tie majú negatívny vplyv na ekonomiku prevádzky fariem hovädzieho dobytku (tab. III).

#### HNOJNÉ KONCOVKY PRE FARMY OŠÍPANÝCH

Na farmách ošípaných môžeme hnojnú koncovku riešiť tak, že:

- výkaly sa budú používať na hnojenie pôdy bez separácie alebo so separáciou (JRD Zemné, Senica, Rypňany a iné),
- výkaly sa budú biologicky čistiť po predchádzajúcej mechanickej úprave (Spišské Vlachy, Svodín, Košická Polianka, Rybany),
- výkaly sa môžu sušiť v špeciálnych sušičkách.

Takto je, alebo má byť, riešená hnojná koncovka na farmách ošipáných vo Vrábľoch, Gôtovanoch, Zabiedove, Rovinke, Spišských Vlachoch.

IV. Porovnanie alternatív riešenia využitia alebo likvidácie výkalov farmy pre 10 801 ošípaných vo Spišských Vlachoch (ročná výroba mäsa 169 vagónov) — Comparison of alternative solutions of use or disposal of excrements from a farm with 10,801 pigs in Spišské Vlachy (annual meat production 169 wagons)

| Por. číslo | Spôsob riešenia hnojnej koncovky    | Investičné náklady na koncovku v mil. Kčs | Ekonomické parametre                |                                       | ročné prevádzkové náklady |                  |
|------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------|
|            |                                     |                                           | investičné náklady na 1 ošípanú Kčs | ročné súhrnné prevádzkové náklady Kčs | na 1 kus Kčs              | na 1 kg mäsa Kčs |
| 1          | využívanie výkalov na hnojenie pôdy | 5,380                                     | 498,10                              | 412 050                               | 34,15                     | 0,244            |
| 2          | LICOM II. FS                        | 9,950                                     | 921,21                              | 1 254 886                             | 116,18                    | 0,743            |
| 3          | Herzog-Lugmair                      | 8,730                                     | 808,25                              | 1 568 500                             | 145,21                    | 0,928            |
| 4          | ČOV podľa návrhu PPÚ                | 8,550                                     | 791,59                              | 980 500                               | 90,78                     | 0,460            |
| 5          | sušička ATLAS                       | 12,635                                    | 1169,79                             | 2 188 797                             | 202,64                    | 1,295            |
| 6          | sušička MAWO                        | 6,007                                     | 556,15                              | 1 914 455                             | 177,25                    | 1,132            |
| 7          | sušička CICONEG                     | 7,285                                     | 674,74                              | 2 369 490                             | 219,38                    | 1,402            |

U fariem ošípaných z ekonomického hľadiska najmenej zatažuje výrobu bravčového mäsa prevádzkovými nákladmi také riešenie hnojnej koncovky, ktoré umožňuje využiť výkaly na hnojenie pôdy. Na farme Spišské Vlachy v prípade, že by sa výkaly používali na hnojenie pôdy, by ročné prevádzkové náklady zatažovali výrobu 1 kg mäsa čiastkou 0,24 až 0,25 Kčs (tab. IV), pri použití ČOV podľa švédskej ponuky čiastkou 0,74 až 0,76 Kčs, pri ČOV podľa rakúskej firmy Herzog-Lugmair čiastkou 0,92 až 0,94 Kčs, pri použití čistiacej stanice podľa návrhu PPÚ čiastkou 0,46 až 0,49 Kčs. Riešenie hnojnej koncovky formou sušičky na farme Spišské Vlachy by ročné prevádzkové náklady zatažilo výrobu bravčového mäsa čiastkou 1,13 až 1,40 Kčs  $\text{kg}^{-1}$  (tab. IV, V). Zo sušičiek sa doposiaľ najlepšie osvedčila sušička MAWO. Zariadenie je spoľahlivé, jednoduché, špeciálne konštruované na sušenie hydínového trusu. V porovnaní s inými sušičkami (Atlas, Ciconeg, BS-6) má najnižšie ročné prevádzkové náklady, a preto pomerne nízkou čiastkou 1,13 až 1,40 Kčs zatažuje výrobu 1 kg bravčového mäsa.

V zásade z rozboru (tab. IV) vyplýva, že:

- využívanie výkalov na hnojenie pôdy zatažuje výrobu bravčového mäsa čiastkou 0,24 až 0,30 Kčs  $\text{kg}^{-1}$ ;
- čistiace stanice zatažujú výrobu bravčového mäsa čiastkou 0,34 až 0,46 Kčs  $\text{kg}^{-1}$  (tab. V);
- špeciálne sušičky zatažujú výrobu bravčového mäsa čiastkou 1,13 až 1,69 Kčs  $\text{kg}^{-1}$  (tab. VI).

Využívanie výkalov ošípaných na hnojenie pôdy je spojené v praktickom živote so značnými problémami.

a) Manipulácia s výkalmi je komplikovaná v dôsledku nepríjemného zápachu a rôznorodosti výkalov.

b) Možnosti aplikácie výkalov ošípaných na pôdu sú obmedzené v husto osídlených oblastiach a záujmových vodohospodárskych oblastiach z toho dôvodu, že môžu obsahovať najrôznejšie patogénne zárodky, ktorými sa môže znečisťovať voda, pôda, rastliny i vzduch.

c) Zvýšený obsah hnojných látok, soli, nepriaznivý pomer N:C spôsobuje fyziologické poškodzovanie kultúr, ekologické zmeny v trvalých porastoch bujnením plevelu.

Čistiace stanice (obr. 2) sú rôzne (aerobné, anaerobné, kombinované – (Podstavek, 1972, 1973). Stupeň zbytkového znečistenia u vôd vytekajúcich z čistiacich staníc, vyjadrený cez BSK<sub>5</sub>, sa pohybuje v rozpätí 50 až 170  $\text{mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ , ba i viac. Táto hodnota je ešte vysoká a hoci odtok z čistiacej stanice je nízky (0,15 až 0,80  $\text{l s}^{-1}$ ), môže byť zaústený len do tokov s  $Q$  355 nad 160  $\text{l s}^{-1}$  bez nebezpečenstva znečisťovania vody v toku.

Čistiace stanice sú progresívnym riešením hnojných koncoviek fariem ošípaných hlavne z toho dôvodu, že:

- čistiacim procesom sa likvidujú rôzne patogénne zárodky vo výkaloch (Popöl, 1970; Strauch a i. 1970);



V. Porovnanie investičných a prevádzkových nákladov hnojných koncoviek fariem ošipaných, riešených formou čistiacej stanice – Comparison of the investment and operating costs of excrement disposal facilities on pig farms, designed as treatment plants

| Por. číslo | Farma, názov     | Kapacita farmy | Investičné náklady na ČOV mil. Kčs | Prevádzkové ukazovatele                    |                                      |                                          |                                                    |
|------------|------------------|----------------|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|            |                  |                |                                    | investičné náklady na koncovku na 1 ks Kčs | ročné prevádzkové náklady celkom Kčs | prevádzkové náklady Kčs ks <sup>-1</sup> | prevádzkové náklady na výrobu 1 kg bravč. mäsa Kčs |
| 1          | Svodín           | 5 580          | 3282                               | 588,17                                     | 375 000                              | 67,20                                    | 0,35                                               |
| 2          | Zemné            | 5 569          | 3282                               | 589,33                                     | 375 000                              | 67,34                                    | 0,36                                               |
| 3          | Beluša           | 5 563          | 4339                               | 779,97                                     | 384 000                              | 69,03                                    | 0,36                                               |
| 4          | Spišské Vlasy    | 10 801         | 8550                               | 791,59                                     | 980 500                              | 90,77                                    | 0,46                                               |
| 5          | Košická Polianka | 16 293         | 9805                               | 601,79                                     | 1 020 000                            | 62,60                                    | 0,34                                               |

VI. Porovnanie investičných a prevádzkových nákladov hnojných koncoviek fariem ošipaných, riešených formou sušičiek – Comparison of the investment and operating costs of excrement disposal facilities on pig farms, designed as drying plants

| Por. číslo | Názov farmy   | Kapacita farmy ks | Investičné náklady na sušičku mil. Kčs | Typ sušičky   | Prevádzkové ukazovatele                  |                                |                                             |
|------------|---------------|-------------------|----------------------------------------|---------------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
|            |               |                   |                                        |               | investičné náklady na 1 ks ošipaných Kčs | prevádzkové náklady celkom Kčs | prevádzkové náklady na výrobu 1 kg mäsa Kčs |
| 1          | Vráble        | 7 774             | 6,550                                  | CICONEG CS-25 | 842,55                                   | 2 150 300                      | 1,59                                        |
| 2          | Gôtovany      | 5 000             | 9,596                                  | CICONEG CS-   | 1919,20                                  | 1 750 000                      | 1,69                                        |
| 3          | Zabiedovo     | 10 242            | 13 019                                 | CICONEG CS-40 | 1271,13                                  | 2 340 000                      | 1,41                                        |
| 4          | Rovinka       | 10 420            | 11,080                                 | ATLAS         | 1063,34                                  | 2 188 797                      | 1,31                                        |
| 5          | Spišské Vlasy | 10 801            | 6,007                                  | MAWO          | 556,15                                   | 1 914 455                      | 1,13                                        |

- b) pracovný proces čistenia môže byť plne automatizovaný a prebieha kontinúálne bez zápachu;
- c) v dôsledku čistiaceho procesu vznikajú za ČOV dva produkty: prebytočný kal a prečistená voda. Prebytočný kal spolu s odseparovanou zložkou môže byť použitý na tvorbu kompostov a prečistená tekutá zložka môže byť použitá na závlahy, alebo vypúšťaná do toku s prietokom nad  $160 \text{ l s}^{-1}$ ;
- d) riešenie hnojnej koncovky formou čistiacej stanice vytvára pre farmu zdravé životné prostredie.

Z porovnania investičných a prevádzkových nákladov na hnojnú koncovku riešenú formou čistiacej stanice (tab. V) vyplýva, že prevádzkové náklady zatažujú výrobu bravčového mäsa čiastkou 0,34 až 0,46 Kčs  $\text{kg}^{-1}$ . Z rozboru prevádzkových a investičných nákladov vyplýva, že s rastom kapacity farmy nerastú úmerne aj prevádzkové a investičné náklady na ČOV. Na farme ošípaných vo Svodíne investičný náklad zatažuje jedno miesto pre ošípanú čiastkou 588,17 Kčs a na farme Košická Polianka čiastkou 601,79 Kčs. Prevádzkové náklady zatažujú výrobu bravčového mäsa u farmy Svodín čiastkou 0,35 Kčs  $\text{kg}^{-1}$  a u farmy Košická Polianka čiastkou 0,34 Kčs  $\text{kg}^{-1}$ . Koncentrácia ošípaných na farme Svodín je 5580 kusov a na farme Košická Polianka 16 293 kusov (tab. V). Na základe rozboru môžeme zatiaľ len predpokladať, že riešenie hnojnej koncovky formou čistiacej stanice bude ekonomicky výhodnejšie pri vyšších koncentráciách ošípaných, t. j. 20 až 30 tisíc kusov.

Riešenie hnojných koncoviek fariem ošípaných formou sušičky je v súčasnej dobe v prevádzke vo Vrábloch, Zabiedove a Rovinke. Vo výstavbe sú Gôtovany; Spišské Vlchy majú záujem o sušičku MAWO, hoci čistiaca stanica je projektovo spracovaná. Investičný náklad na výstavbu sušičky zatažuje jedno miesto pre ošípanú čiastkou 842,55 až 1919,20 Kčs. Prevádzkové náklady zatažujú výrobu bravčového mäsa čiastkou 1,13 až 1,69 Kčs  $\text{kg}^{-1}$ . Najnižšie investičné a prevádzkové náklady sú pri sušičke MAWO, najväčšie pri sušičke CICONEG (tab. VI).

Sušička MAWO bola špeciálne vyvinutá na sušenie hydinového trusu. Výrobca odporúča jej použitie aj na sušenie výkalov ošípaných.

Sušička Atlas má zo všetkých typov sušičiek najlepšie vyriešenú pasterizáciu usušenej hmoty a dezodorizáciu plynov. Vzhľadom na recirkuláciu splodín sušených exkrementov má táto sušička najnižšiu špecifickú spotrebu tepla: na 1 l odparenej vody cca o 42 cal. (100 kcal) menej oproti iným sušičkám. Tento typ sušičky má však najvyššie investičné náklady, a to hlavne v dôsledku dobre vyriešenej pasterizácie usušeného produktu a dezodorizácie plynov.

Sušička CICONEG belgickej výroby sa pomerne dobre osvedčila na farme ošípaných vo Vrábloch, hoci prevádzkovatelia poukazujú na veľmi vysoké prevádzkové náklady. Prevádzkové náklady sú vysoké z toho dôvodu, že k sušičke prichádzajú výkaly veľmi rozriedené vodou (splachovacia voda, tečúce napájačky a pod.), ktoré treba veľmi zahusťovať, aby sa dosiahla aspoň minimálna hranica sušiny výkalov, ktoré majú ísť do sušiaceho bubna. Pri minimálnej hranici sušiny obsahujú výkaly stále ešte veľké množstvo vody, a preto sú prevádzkové náklady vysoké.

V Československu je v štádiu overovania sušička BS-6, ktorú vyrobili RND Ejovice, na sušenie hydinového trusu a výkalov ošípaných. Vý-

VII. Porovnanie alternatív riešenia sušenia exkrementov hydiny fariem Šebastová a Šalgovík – Comparison of alternative designs of drying the excrements from poultry farms at Šebastová and Šalgovík

|                   |              |                               |
|-------------------|--------------|-------------------------------|
| nosnice           | : 908 000 ks |                               |
| rozmnožovací chov | : 28 400 ks  |                               |
| chov              | : 45 200 ks  | spolu celkom: 1 517 600 miest |
| brojlery          | : 350 000 ks |                               |
| kurčatá           | : 186 000 ks |                               |

| Por. číslo | Spôsob sušenia exkrementov hydiny | Investičné náklady na koncovku v mil. Kčs | Investičné náklady na 1 miesto hydiny v Kčs/ks | Prevádzkové ukazovatele       |                                           |                                                      |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|            |                                   |                                           |                                                | ročné prevádzkové náklady Kčs | ročné prevádzkové náklady na 1 miesto Kčs | ročné prevádzkové náklady na 1 q usušeného trusu Kčs |
| 1          | sušička BS-6                      | 18 789                                    | 12,38                                          | 8 819 894                     | 5,81                                      | 78,35                                                |
| 2          | ATLAS                             | 31 848                                    | 20,98                                          | 10 231 000                    | 6,74                                      | 90,88                                                |
| 3          | MAWO                              | 19 329                                    | 12,73                                          | 8 500 777                     | 5,60                                      | 75,52                                                |
| 4          | CICONEG                           | 20 762                                    | 13,68                                          | 10 115 470                    | 6,67                                      | 91,12                                                |

roba sušičky má byť zahájená v roku 1977. Z porovnávaných typov sušičiek sušička BS-6 bude mať najnižšie investičné a prevádzkové náklady.

#### RIEŠENIE HNOJNÝCH KONCOVIEK PRE FARMY HYDINY

U fariem hydiny je najvhodnejšie riešiť hnojnú koncovku formou sušičky (obr. 3). V súčasnej dobe sú už v prevádzke sušičky u fariem hydiny Dvory nad Žitavou, Púchov, Nitra. V tomto a budúcom roku sa postaví skupina sušičiek na hydínový trus u fariem hydiny Šebastová a Šalgovík. S cieľom dosiahnuť v prevádzke optimálne parametre zhodnotili sme z prevádzkového a investičného hľadiska rôzne typy sušičiek (tab. VII). Najlepšie prevádzkové parametre pri sušení hydínového trusu má sušička MAWO, potom BS-6, Atlas a Ciconeg. Investičný náklad na sušičku zaťažuje 1 miesto čiastkou 12,38 až 20,98 Kčs (tab. VII). Ročné prevádzkové náklady na sušičku zaťažujú 1 miesto pre hydinu čiastkou 5,81 až 6,74 Kčs (tab. VII).

#### ZÁVER

Spracovanie investičného a prevádzkového porovnania alternatív riešenia hnojných koncoviek špecializovaných veľkokapacitných fariem poskytuje spoľahlivý podklad pre ekonomické posudzovanie jednotlivých spôsobov riešenia hnojnej koncovky na farmách hovädzieho dobytku, ošípaných a hydiny.

U fariem hovädzieho dobytku je najhospodárnejšie riešiť hnojnú koncovku tak, aby sa výkaly mohli využiť na hnojenie pôdy. Tejto zásade treba podriaďiť výber lokality a koncentráciu zvierat na farme. Nesprávne zvolená lokalita, alebo neúmerne vysoká koncentrácia zvierat vo vzťahu k prírodným a pôdohospodárskym podmienkam si vynúti iné a pre farmy hovädzieho dobytku neekonomické riešenie hnojnej koncovky.

U fariem ošípaných pri koncentráciách do 5000 kusov je hospodárne riešiť hnojnú koncovku tak, aby sa výkaly mohli využiť na hnojenie pôdy. Pre vyššie koncentrácie ošípaných na farmách je hospodárne riešiť hnojnú koncovku ako aerobnú čistiacu stanicu. Riešenie hnojnej koncovky formou sušičky je zatiaľ nehospodárne.

U fariem hydiny je výhodné riešiť hnojnú koncovku formou sušičky. Z ekonomického hľadiska sú vhodné sušičky BS-6 a MAWO.

#### Literatúra

- BILIK, J. a i.: Štúdia využitia trusu z komplexu fariem Šalgovík a Vyšná Šebastová. [Štúdia.] Bratislava, Pôdohospodársky projektový ústav 1976.
- FRYČEK, A.: Mimovegetačné hnojovicianie trávnych porastov. Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica 1965.
- PODSTAVEK, B.: Technické riešenie hnojných koncoviek fariem ošípaných a hovädzieho dobytku. [Štúdia.] Bratislava, Pôdohospodársky projektový ústav 1972.
- PODSTAVEK, B.: Riešenie hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytku a ošípaných pre využívanie hnojovice na hnojenie pôdy. Zeměd. Techn., 21, 1975a, č. 10, s. 617-635.
- PODSTAVEK, B.: Využívanie hnojovice z farmy 7600 ks HD v Dunajskej Strede. [Štúdia.] Bratislava, Pôdohospodársky projektový ústav 1975b.

PODSTAVEK, B. a i.: Porovnávacia štúdia alternatív likvidácie výkalov farmy ošípaných. [Štúdia.] Bratislava, Pôdohospodársky projektový ústav 1973.

PÖPEL, F.: Selbsterwärmung bei aeroben Reinigung hochkonzentrierter Substrate mit Hilfe von Umwälzbelüftung. Max Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach. 1970.

STRAUCH, D. — MÜLLER, W. — BEST, E.: Teilergebnisse der hygienisch-bakteriologischen Prüfung des Systems der Umwälzbelüftung. Institut für Tierhygiene der Universität Hohenheim.

ŠKARDA, M. a i.: Hnojení kejdou skotu. Stud. Inf. ÚVTI, Praha 1974. 100 s.

Došlo dňa 21. 5. 1976

ПОДСТАВЕК, Б. (Сельскохозяйственный проектный институт, Братислава): Сравнение разных вариантов решения заключительных этапов навозоуборочных линий на фермах. Земѣд. Techn., 23, 1977 (6) : 343-358.

В работе разработано сравнение разных вариантов решения способов использования и ликвидации экскрементов и навоза, производимых в крупногабаритных фермах скотоводческих, свиноводческих и птицеводческих. Сравнение вариантов разработано с точки зрения капиталовложений в строительство всего заключительного этапа навозоуборочных линий фермы, общих годовых эксплуатационных расходов и экономической оценки. Сравнивалось решение заключительного этапа навозоуборочных линий, позволяющего использовать жидкий навоз для удобрения почвы с вариантами, предусматривающими ликвидацию навоза и экскрементов.

заклучительный этап навозоуборочной линии; использование жидкого навоза для удобрения почвы; ликвидация жидкого навоза; очистка; сушка; инвестиционные и эксплуатационные расходы

PODSTAVEK, B. (Agricultural Projecting Institute, Bratislava): A Comparison of Alternative Solutions to Excrement Disposal Facilities on the Farm. Zemѣd. Techn., 23, 1977 (6) : 343-358.

The author elaborated alternative designs of use and disposal of excrements produced on large-capacity cattle, pig and poultry farms. The comparison was worked out with regard to investment costs of the construction of a complete slurry disposal facility, including annual operating costs and economic evaluation. A design of the slurry disposal facility which enables slurry use for manuring is compared with the alternatives solving the problem of excrement disposal.

slurry disposal facilities; slurry use for manuring; slurry disposal; cleaning; drying; investment and operating costs

PODSTAVEK, B. (Landwirtschaftliches Projektinstitut, Bratislava): Vergleich der Alternativen für die Lösung der Endglieder der Stallmistketten in Großbetrieben. Zemѣd. Techn., 23, 1977 (6) : 343-358.

Im Aufsatz wird der Vergleich der Alternativen für die Lösung der Verfahren von Nutzung und Ausbringung der in Großraum-Rindvieh-, Schweine- und Geflügelställen anfallenden Exkremente erörtert. Der Vergleich der Alternativen wird aus der Sicht der Investitionsaufwendungen für den Aufbau der ganzen Stallmistendkette des Betriebes, der Summe von Jahresbetriebskosten und der betriebswirtschaftlichen Bewertung bearbeitet. Es wird die Lösung der Stallmistendkette, die die Gülle- und Bodendüngung gestattet, mit den Alternativen verglichen, die die Lösung der Exkrementenabschaffung vorsehen.

Stallmistendkette; Gülle- und Bodendüngung; Gülleabschaffung; Reinigung; Trocknung; Investitions- und Betriebskosten

---

Adresa autora:

Ing. Bohumil Podstavek, CSc., Pôdohospodársky projektový ústav, Vajnorská cesta 21, 899 21 Bratislava

---

K. Prokop

---

PROKOP, K. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Zobecnění modelů transportních procesů*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 359-365.

V práci se definuje „obecný transportní proces“ a zavádí se symbolika dovolující vyjádřit speciální případy (interpretace) obecného procesu (modelu) jednoznačně a přehledně pomocí hodnot třinácti tzv. charakteristických veličin. Jako ukázka jsou uvedeny tři interpretace obecného modelu: linka pro rozmetání mrvy, linka pro sklizeň pícnin a linka pro sklizeň obilovin. Jednotlivé interpretace i obecný model jsou podrobně rozebrány v citovaných pracích.

interpretace obecného modelu; režim fronty; transport; finanční náklady; hnojení statkovými hnojivy; sklizeň pícnin; sklizeň obilovin

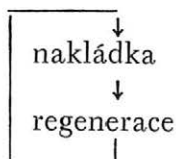
---

Při zkoumání principů činnosti strojních linek se často setkáváme s jistým velmi obecným typem transportního procesu, v němž podstatnou úlohu hraje tvoření jedné nebo více front.

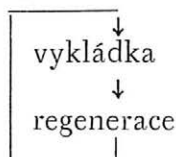
## DEFINICE OBECNÉHO TRANSPORTNÍHO PROCESU

Proces spočívá v přemísťování materiálu z místa nakládky do místa vykládky; přemísťování se děje jistým počtem dopravních prostředků. (Pojmy „dopravní prostředek“, „nakladač“, „vykladač“ aj. jsou zde používány jako obecné pojmy; později uvidíme, že nakladačem může být např. sklízecí mlátička nebo řezačka, dopravním prostředkem rozmetadlo ap.). Na místě nakládky je k dispozici jistý počet nakladačů, na místě vykládky určitý počet vykladačů.

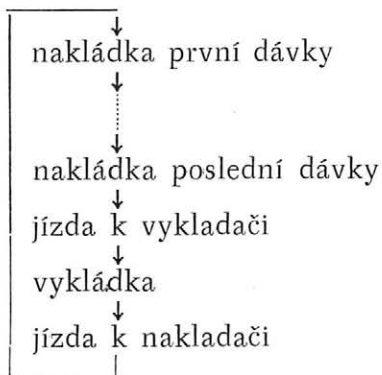
Každý nakladač pracuje v tomto cyklu (nehledě na prostoje):



Každý vykladač pracuje v cyklu



Každý dopravní prostředek pracuje v cyklu



Je-li v okamžiku příjezdu dopravního prostředku na místo nakládky některý nakladač volný, pak se uskuteční nakládka (v opačném případě má dopravní prostředek prostoj); je-li k dispozici více nakladačů, pak se pro nakládku daného dopravního prostředku určí jeden z nich podle tzv. režimu fronty (v tomto případě fronty nakladačů před dopravním prostředkem).

Pro naši potřebu stačí uvažovat dva typy režimů fronty:

1. režim FIFO (First In – First Out), čili „kdo dřív přijde, ten dřív mele“. V našem případě by tedy danému dopravnímu prostředku byl z volných nakladačů přiřazen ten, který nejdéle čeká;
2. preferenční režim (konkrétní příklad tohoto režimu uvedeme dále).

Je-li v okamžiku uvolnění nakladače k dispozici nějaký dopravní prostředek, pak se uskuteční nakládka (v opačném případě má nakladač prostoj); je-li k dispozici více dopravních prostředků, pak se pro nakládku k danému nakladači přiřadí jeden z nich podle režimu fronty dopravních prostředků před nakladačem.

Analogicky se tvoří fronta vykladačů před dopravním prostředkem a fronta dopravních prostředků před vykladačem.

Ve zvláštním případě se některá z uvedených front netvoří.

Trvání jednotlivých operací může být buď náhodnou veličinou, nebo konstantou (příp. rovnou nule).

## CHARAKTERISTICKÉ VELIČINY

Abychom se mohli lépe vyjadřovat, zavedme tuto symboliku:

- $K$  = počet nakladačů  
 $L$  = počet dopravních prostředků



$M$  = počet vykladačů  
 $P$  = maximální počet dávek v ložném prostoru dopravního prostředku  
 $ND$  = kód režimu fronty nakladačů před dopravním prostředkem  
 $DN$  = kód režimu fronty dopravních prostředků před nakladačem  
 $VD$  = kód režimu fronty vykladačů před dopravním prostředkem  
 $DV$  = kód režimu fronty dopravních prostředků před vykladačem  
 (je-li kód režimu fronty roven nule, pak se příslušná fronta netvoří, je-li kód roven jedné, pak jde o režim FIFO, je-li roven dvěma, pak jde o preferenční režim);  
 $N$  = kód trvání nakládky  
 $RN$  = kód trvání regenerace nakladače  
 $J$  = kód trvání jízdy  
 $V$  = kód trvání vykládky  
 $RV$  = kód trvání regenerace vykladače (je-li kód trvání operace roven nule, pak je trvání nulové, je-li kód roven jedné, pak je trvání nenulová konstanta, je-li roven dvěma, pak je trvání náhodná veličina)

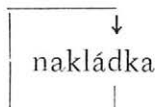
Hodnotami veličin  $K$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $P$ ,  $ND$ ,  $DN$ ,  $VD$ ,  $DV$ ,  $N$ ,  $RN$ ,  $J$ ,  $V$  a  $RV$  jsou charakterizovány speciální případy obecného transportního procesu.

## SPECIÁLNÍ PŘÍPADY OBECNÉHO TRANSPORTNÍHO PROCESU

(1) Analyzujeme proces s těmito hodnotami charakteristických veličin:  $K > 0$ ,  $L > 0$ ,  $M = 1$ ,  $P = 1$ ,  $ND = 1$ ,  $DN = 1$ ,  $VD = 0$ ,  $DV = 0$ ,  $N = 2$ ,  $RN = 0$ ,  $J = 2$ ,  $V = 2$ ,  $RV = 0$ .

Jde tedy o proces s libovolným počtem nakladačů ( $K > 0$ ), libovolným počtem dopravních prostředků ( $L > 0$ ), a s jediným vykladačem ( $M = 1$ ). Do ložného prostoru dopravního prostředku se vejde jedna dávka z nakladače ( $P = 1$ ). Režim fronty nakladačů před dopravním prostředkem i dopravních prostředků před nakladačem je FIFO ( $ND = DN = 1$ ); fronta vykladačů před dopravním prostředkem ani fronta dopravních prostředků před vykladačem se netvoří ( $VD = DV = 0$ ). Trvání nakládky, vykládky i jízdy jsou náhodné veličiny ( $N = V = J = 2$ ); nakladač ani vykladač se po nakládce, resp. vykládce neregeneruje, tj. po skončení nakládky (vykládky) je nakladač (vykladač) ihned k dispozici ( $RN = RV = 0$ ).

Každý nakladač tedy pracuje v tomto cyklu (nehlédě na prostoje):



Těmto podmínkám může vyhovovat například činnost linky pro rozmetání mrvy, kde dopravním prostředkem je rozmetadlo, místem nakládky hnojiště, místem vykládky hon.

Podle právě popsané představy o činnosti linky byl sestaven matematický model (Prokop, Vorlíček, 1977; Vorlíček, Prokop, 1977). Model slouží k výpočtu očekávaných hodnot těchto veličin:

1. trvání splnění úkolu (tj. rozmetání mrvy na daný hon),
2. přímé náklady na splnění úkolu,
3. prostoje nakladačů a rozmetadel.

Vstupními veličinami modelu jsou:

- charakteristiky rozdělení náhodných veličin (rychlost jízdy rozmetadel, trvání plnění rozmetadel),
- trvání rozmetání jedné dávky,
- ložný objem rozmetadel,
- náklady na provoz rozmetadel a nakladačů,
- výměra honu,
- dávka na 1 ha,
- hustota mrvy,
- dopravní vzdálenost,
- součinitel cesty,
- počet nakladačů a rozmetadel (jednotlivých typů) v lince.

(2) Nyní analyzujeme proces s těmito hodnotami charakteristických veličin:  $K > 0$ ,  $L > 0$ ,  $M = 1$ ,  $P = 1$ ,  $ND = 1$ ,  $DN = 1$ ,  $VD = 0$ ,  $DV = 0$ ,  $N = 2$ ,  $RN = 0$ ,  $J = 2$ ,  $V = 1$ ,  $RV = 0$ .

Jde o proces s libovolným počtem nakladačů a dopravních prostředků, s jediným vykladačem. Do ložného prostoru dopravního prostředku se vejde jedna dávka z nakladače. Režim obou front u nakladače je FIFO; u vykladače se žádná z obou front netvoří. Trvání nakládky i jízdy jsou náhodné veličiny, zatímco vykládka v tomto případě je konstatní. Nakladače ani vykladače se neregenerují.

Těmto podmínkám může vyhovovat např. činnost linky pro sklizeň píce, kde nakladačem je sklízecí řezačka, místem nakládky je hon a místem vykládky je složiště.

Podle odpovídající představy o činnosti linky byl sestrojen matematický model (Kavka aj., 1975; Bílková, Prokop, 1977). Model slouží k výpočtu očekávaných hodnot těchto veličin:

1. trvání sklizně,
2. přímé náklady na sklizeň,
3. prostoje sklízeců a dopravních prostředků.

Vstupními veličinami modelu jsou:

- hustota odrůdy,
- náklady na palivo a ostatní náklady na sklízecí a dopravní prostředky jednotlivých typů,
- průchodnost sklízeců jednotlivých typů,
- pravděpodobnost výskytu poruchy sklízeců jednotlivých typů,
- minimální a maximální trvání poruchy sklízeců jednotlivých typů,
- ložný objem dopravních prostředků jednotlivých typů,
- průměrné trvání vykládky dopravních prostředků jednotlivých typů,
- minimální a maximální rychlost jízdy dopravních prostředků jednotlivých typů,
- výměra honu,
- průměrný výnos,

- vzdálenost honu od složiště,
- součinitel dopravní cesty,
- minimální a maximální využití průchodnosti sklízeče,
- počet sklízeců a dopravních prostředků jednotlivých typů.

(3) Nyní analyzujeme proces s těmito hodnotami charakteristických veličin:  $K > 0$ ,  $L > 0$ ,  $M = 1$ ,  $P > 1$ ,  $ND = 1$ ,  $DN = 2$ ,  $VD = 0$ ,  $DV = 0$ ,  $N = 1$ ,  $RN = 2$ ,  $J = 2$ ,  $V = 1$ ,  $RV = 0$ .

Jde o proces s libovolným počtem nakladačů a dopravních prostředků a s jedním vykladačem. Do ložného prostoru se v tomto případě vejde více dávek nakladače. Fronta nakladačů před dopravním prostředkem má režim FIFO, zatímco režim fronty dopravních prostředků před nakladačem je preferenční. (Nejvyšší preferenci má dopravní prostředek s nejmenším zbývajícím ložným objemem). Žádná z obou front u vykladače se netvoří. Trvání nakládky a vykládky je konstatní, trvání regenerace vykladače nulové, ale trvání regenerace nakladače a jízdy jsou náhodné veličiny.

Těmto podmínkám může vyhovovat např. činnost linky pro sklizeň obilovin, kde nakladačem je sklízecí mlátička, místem nakládky hon, místem vykládky sklad.

Podle příslušných představ o činnosti linky byl sestrojen matematický model (Prokop, Linhart, 1972; Prokop aj., 1972; Prokop, Doucha, 1973; Prokop, 1973; Prokop, Linhart, 1974; Prokop, Čadil, 1974; Prokop, Bílková, 1977a), který slouží k výpočtu očekávaných hodnot těchto veličin:

- trvání sklizně,
- náklady na sklizeň,
- prostoje sklízecích mlátiček a dopravních prostředků.

Vstupními veličinami modelu jsou:

- hustota zrna,
- slamatost,
- náklady na provoz sklízeců a dopravních prostředků,
- objem zásobníku sklízeců,
- průchodnost sklízeců,
- trvání vyprazdňování zásobníku sklízeců,
- pravděpodobnost výskytu poruchy sklízeců,
- charakteristiky rozdělení náhodných veličin (trvání poruchy sklízeců, rychlost jízdy dopravních prostředků, využití průchodnosti),
- ložný objem dopravních prostředků,
- trvání pobytu dopravního prostředku ve skladu,
- výměra honu,
- výnos,
- dopravní vzdálenost,
- součinitel cesty,
- počet sklízeců a dopravních prostředků (jednotlivých typů) v lince.

## VÝSLEDKY

Z teoretického hlediska je význam zkoumání obecných vlastností linek zřejmý (Prokop, 1976). Nabízí se však i možnost praktického

využití výsledků výzkumu v tomto směru; lze totiž sestavit matematický model obecného transportního procesu, který nahrazuje nejen uvedené tři speciální modely, ale dokonce všechny myslitelné modely linek, které vyhovují obecnému modelu (při vhodné volbě hodnot charakteristických veličin) — (Prokop, Bílková, 1977b).

## Literatura

- BÍLKOVÁ, A. — PROKOP, K.: Sklizeň píce (standardní program v jazyce BASIC). Katedra VSTP VŠZ, Praha 1977.
- KAVKA, M. — PROKOP, K. — BÍLKOVÁ, A. — DOUCHA, T.: Stochastický simulací model sklizně píce a jeho experimentální ověření. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 10, s. 597-610.
- PROKOP, K. — LINHART, F.: Stochastický model dynamiky soustavy „sklizeň — dopravní prostředky — sklad“ a jeho použití pro simulaci na samočinném počítači. Zeměd. Techn., 18, 1972, č. 6-7, s. 347-362.
- PROKOP, K. — LINHART, F. — DUŠEK, A.: Systémový model sklizně obilovin, založený na simulaci pomocí samočinného počítače. Příloha k čas. Zeměd. Ekonomika, 1972, č. 9-10, s. 163-178.
- PROKOP, K. — DOUCHA, T.: Simulace sklizně obilovin na samočinném počítači. In: Sborník mechanizační fakulty VŠZ, Praha 1973.
- PROKOP, K.: Modifikace modelu „sklizeň — dopravní prostředky — sklad“. Zeměd. Techn., 19, 1973, č. 3, s. 135-142.
- PROKOP, K. — LINHART, F.: Tři příklady užití metody SSP v zemědělství. In: Sborník provozně ekonomické fakulty VŠZ, Praha 1974.
- PROKOP, K. — ČADIL, P.: Optimalizace vektoru základních parametrů sklizně obilovin. Zeměd. Techn., 20, 1974, č. 4, s. 205-211.
- PROKOP, K.: Modelování procesů v zemědělské výrobě. In: Sborník mechanizační fakulty VŠZ, Praha 1976.
- PROKOP, K. — VORLÍČEK, J.: Rozmetání mrvy II (standardní program v jazyce BASIC). Katedra VSTP VŠZ, Praha 1977.
- PROKOP, K. — BÍLKOVÁ, A.: Sklizeň obilovin (Standardní program v jazyce BASIC). Katedra VSTP VŠZ, Praha 1977.
- PROKOP, K. — BÍLKOVÁ, A.: Transport I (standardní program v jazyce BASIC). Katedra VSTP VŠZ, Praha 1977.
- VORLÍČEK, J. — PROKOP, K.: Rozmetání mrvy III (standardní program v jazyce BASIC). Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy 1977.

Došlo dne 2. 3. 1977

ПРОКОП, К. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Обобщение моделей транспортных процессов. Земед. Техн., 23, 1977 (6): 359-365.

В работе дается определение «общего транспортного процесса» и внедряется символика, позволяющая выразить специальные случаи (интерпретация) общего процесса (модели) однозначно и наглядно, при помощи тринадцати т.н. характерных величин. В качестве примера приводятся три интерпретации общей модели: линия для разбрасывания навоза, линия для уборки кормовых трав и линия для уборки зерновых. Отдельные интерпретации и общая модель подробно анализируются в цитируемых работах.

интерпретация общей модели; режим фронта; транспорт; финансовые затраты; удобрение местными навозными удобрениями; уборка кормовых культур; уборка зерновых

PROKOP, K. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *Generalization of Models of Transport Processes*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6): 359-365.

In his work, the author defines a "general transport process" and introduces symbols which make it possible to express special instances (interpretations) of the general process (model) with the help of 13 characteristic values. As an example, three interpretations of a general model are given: a line for spreading manure, a line

for fodder crop harvesting, and a line for grain harvesting. Different interpretations and the general model are analyzed in detail in the papers cited.

interpretation of a general model; régime of the line; transport; financial costs; manuring with dung; forage crop harvest; grain harvest

PROKOP, K. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Verallgemeinerung der Modelle von Transportprozessen*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (6) : 359-365.

Im Aufsatz wird der „allgemeine Transportprozeß“ definiert und eine Symbolik eingeführt, die es gestattet, Sonderfälle (Auswertungen) des allgemeinen Prozesses (des Modells) eindeutig und übersichtlich mit Hilfe der Werte von dreizehn s. g. charakteristischen Größen darzustellen. Als Muster werden drei Auswertungen des allgemeinen Modells angeführt: Stallmiststreuakette, Grünfütterernteakette und Getreideernteakette. Einzelne Auswertungen sowie das allgemeine Modell werden in den zitierten Aufsätzen ausführlich analysiert.

Auswertung des allgemeinen Modells; Frontenregime; Transport; Finanzkosten; Düngung mit Wirtschaftsdüngern; Grünfütterernte; Getreideernte

---

*Adresa autora:*

Karel Prokop, prom. ped., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

---

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 7 časopisu

**Zemědělská technika**

budou uveřejněny články:

Blažek J.: Automatizace krmení skotu

Podstavek B.: Laminárne, prechodné a turbulentné prúdenie hnojovice v potrubí

Ruml M., Křížová L., Brož F.: Nekonenční setí obilnin a význam konfigurace porostu

Frančák J., Nozdrovický L.: Analýza vybavenia vybraných poľnohospodárskych podnikov strojovým a traktorovým parkom

Sulek V.: Tendence vývoje zemědělské techniky na 54. výstavě DLG – rubrika, 2. část

# ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V ZAHRANIČÍ

## TENDENCE VÝVOJE ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY NA 54. VÝSTAVĚ DLG

VŠEOBECNÉ TENDENCE, TRAKTORY A ZEMĚDĚLSKÁ DOPRAVA,  
ZPRACOVÁNÍ PŮDY, HNOJENÍ A ZADEŠŤOVÁNÍ, PĚSTOVÁNÍ  
A SKLIZEŇ PÍCNIN, PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ OBILOVIN

Výstava DLG, patřící mezi nejvýznamnější světové výstavy zemědělské techniky a pořádaná každé dva roky, se konala v roce 1976 v Mnichově na ploše 546 000 m<sup>2</sup> (105 050 m<sup>2</sup> v halách). Výstavy se zúčastnilo celkem 1536 firem, které předváděly kromě běžného sortimentu téměř všechny vývojové novinky, jež současný trh v KS nabízí zemědělství. Právě výrazné zaměření na budoucí trhy, charakteristické pro výstavy DLG, umožňuje získat z výstavy cenné poznatky o tendencích vývoje zemědělské techniky.

### VŠEOBECNÉ TENDENCE

Koncentrace výrobních kapacit v traktorovém a zemědělském strojírenství, které ve výraznější formě probíhá již celé desetiletí a je charakterizována zánikem menších podniků a slučováním podniků do kapitálově silnějších skupin, se dále prohlubuje a směřuje ve stále větší míře ke specializaci výroby. Hlavním rysem této specializace není však omezování výrobního programu, ale specializování výroby technicky náročných uzlů, jako jsou motory (např. Perkins), spojky (např. Fichtl a Sachs), převodovky (např. Zahnradfabrik Passau), hydraulická zařízení a pohony (např. Bosch, Weber, Poclain, Sauer) apod., nemluvě o rozsáhlé specializaci výroby spojovacích součástí.

V konstrukci strojů pokračuje dále všeobecná tendence ke zvyšování výkonu (silnější energetické jednotky, vyšší pracovní rychlosti, větší záběry, samojízdna provedení), k hydraulizaci pohonů a ovládání, zejména u samojízdných strojů (hydraulické motory v hnacích kolech, hydraulické pohony pracovních orgánů) a k aplikaci stavebnicových systémů. Pokračuje také tendence k automatizaci pracovních úkonů, i když tato tendence je v některých případech korigována aplikací jednodušších mechanických principů tam, kde není nákladná automatizace nezbytně nutná.

### TRAKTORY A ZEMĚDĚLSKÁ DOPRAVA

Průměrný výkon traktorů dále stoupá. Nabídka traktorů s výkonem větším než 75 kW (100 k) je mnohostranná a zvláště v této třídě je silná konkurence. Největší výkon nabízených traktorů však již nestoupá a hranice je v současné době u výkonu cca 230 kW (320 k). U traktorů do výkonu asi 60 kW (80 k) je běžný pohon všech kol a od výkonu 90 kW (120 k) konstrukce se stejně velkými koly. Tato konstrukce vyžaduje řízení předních i zadních kol, nebo řízení kloubové. U speciálních nových traktorů pro zemědělství se dává přednost řízení předními i zadními koly (např. Kramer, Schlüter). U nejvýkonnějších typů progresivních výrobků (např. Schlüter, Mas-

sey-Ferguson) se vlastně jedná už o traktory specializované na zpracování půdy. Nevýhodou je to, že při předním náhonu nelze přestavovat rozchod pro práci v řádcích.

Nabídka výkonných tzv. systémových traktorů dále roste, zvláště v třídě s výkonem vyšším než 75 kW (100 k) (např. Daimler-Benz, Deutz, Kramer). V praxi se tato konstrukce traktorů v posledních letech v západní Evropě osvědčila. Jako zjednodušená forma této koncepce slouží modernizované nářadové traktory (např. Fendt) a dále byly pro standardní traktory vyvinuty různé způsoby čelního připojování strojů, např. s pevným tříbodovým zvedacím závěsem a s předním vý-



vodovým hřídelem (např. Fendt, International Harvester), nebo se speciálním rámem na připojování nářadí (např. Schmotzer, Rau). Alternativou k obousměrným traktorům (např. Kramer) jsou zařízení pro zpětnou jízdu, umožňující posunovat větší stroje, jako např. sklízecí rezačky (Pöttinger, Schlüter).

Roste zájem o malé a snadno ovladatelné traktory pro vnitrostatkovou manipulaci (např. Brunnhuber, David Brown, Eicher, Niemeyer, Weidemann), protože použití těchto traktorů může časem ušetřit zbytečné náklady na drahé přestavby budov. Právě tak roste nabídka speciálních traktorů pro zahradnictví, vinařství a komunální služby. Zvlášť zajímavé je víceúčelový traktor s velkou svahovou dostupností, umožňující pracovat do sklonu až 70 % (Aebi, Reform).

U traktorových motorů se kladé větší váha na spotřebu paliva. Rozdíly mezi srovnatelnými typy mohou být při průměrném zatížení motoru až 20 %.

Jako standardní převod pro traktory se prosadila plně synchronizovaná skupinová převodovka se stupněm řazení pod zatížením. Plynulých hydrostatických převodů se nepoužívá u normálních traktorů, ale ve stále větší míře u výkonných nářadových traktorů a u samojízdných strojů. Zvláště u samojízdných strojů se prosazuje hydraulický pohon pomaloběžnými motory v hnacích kolech (systém Poclain).

Velký důraz se kladé na zlepšování bezpečnosti a na řešení stanoviště řidiče, zvláště na ochranu před hlukem a jinými obtížnými vlivy. U kabin je stále ještě vývoj v plném proudu; mezi různá zlepšení patří také izoizovaná zavěšení nebo vykopitelné konstrukce, umožňující údržbu, jak jsou již běžné u nákladních automobilů (např. Fendt, Massey-

-Ferguson, Schlüter). Se zvyšujícím se výkonem motoru se rozšiřuje i uplatnění rychlospojek. Za významné zlepšení pracovního prostředí řidiče lze považovat odpružení traktoru (Daimler-Benz-Unimog).

Mezi příslušenstvím se těší zvýšené pozornosti nástroje a nářadí pro zlepšení údržby a čištění (vysokotlaké proudové čištěče) až po zařízení pro ochranu proti korozi (např. Kärcher, Oertzen).

Užitečné zatížení zemědělských přívěsů stoupá s výkonem traktorů až po zákonem přípustnou hranici (např. v NSR 16 t celkové hmotnosti pro dvounápravová vozidla). Největší část nabídky tvoří sklápěcí přívěsy. Dále se rozšiřuje použití velkých sklápěcích jednonápravových návěsů s automaticky otvíranou zadní bočnicí. U sklápěcích přívěsů existují různé konstrukce, zvyšující při sklápění dozadu sypnou výšku, aby bylo možné snáze plnit stroje (např. Baeyer Pflugfabrik, Müller, Welger). Různá technická řešení se nabízejí pro pomalé a dávkované vykládání.

Na trhu jsou první hydraulicky poháněné hnací nápravy (např. Moreau). Pro speciální účely, jako nakládání palet, se zvětšují šířky vozů až na vnitřní míru 2200 mm. Vyvíjejí se kontejnery nejrůznějších tvarů, mají však dosud pouze omezený význam pro praxi. Mezi speciálními zemědělskými nakládači se objevují samojízdná provedení (např. Atlas).

Nákladní automobil hraje zatím v západoevropském zemědělství podřadnou roli. Pouze v pícninářských podnicích a v horských a podhorských oblastech nachází uplatnění v poměrně malém počtu kusů jako dopravní prostředek nebo jako samojízdný sběrací vůz. Přesto je nabídka v této oblasti poměrně silná.

## ZPRACOVÁNÍ PŮDY

V základním zpracování půdy má stále dominantní postavení radličný pluh, přes rostoucí používání těžkých dlátových pluhů (chisels).

Stavebnicová konstrukce radličných pluhů se jednoznačně prosadila a uplatňuje se konsekvěntně až k pluhům o největším počtu radlic (v současné době 18). Zmenšením vzdálenosti mezi traktorem a prvním pluhem tělesem se podařilo i u víceradličných nesených pluhů dosáhnout příznivé polohy těžiště, přes velké výšky rámů a velké rozestupy pluhových těles (např. Rabewerk). Velké pluhů (např. desetiradličné) se konstruují také uprostřed dělené a pohyblivé spojené pro lepší přizpůsobení povrchu

půdy (např. Kvernelands). U pluhů s více než osmi pluhovými tělesy lze připojovat ve středu pluhu opěrná kola (v některých případech řízená hydraulicky), která umožňují, kromě lepšího přizpůsobení povrchu půdy, také přesnější řízení pluhu a kratší souvratě při otáčení agregátů (např. Gassner, Kvernelands, Rabewerk).

Zvlášť bohatý a zajímavý je vývoj v detailech. Otáčení plně otočných pluhů je nyní téměř výhradně hydraulické. Konstrukčním vývojem se podařilo dosáhnout toho, že levné jednočinné otáčecí válce pracují se stejným účinkem jako dvoučinné otáčecí ústrojí (např. Gassner, Ventzki). Přestavování záběru bylo

postupně zjednodušeno a je i u otočných pluhů mechanické (např. Rabewerk) nebo hydraulické (např. Lemken).

Hydraulické a mechanické pojistky pluhů proti přetížení, se zlepšenou funkcí a z části integrované v konstrukci pluhu, nabízejí nyní téměř všichni výrobci. Zdá se však, že vývoj směřuje od nákladných a poměrně složitých hydraulicko-pneumatických pojistek k pojistkám mechanickým (válcové pružiny, listové pružiny, pryžové bloky) — (např. Överum, Kvernelands, Lemken). Mechanické pojistky jsou vhodné zejména pro lehčí půdy s menším obsahem kamenů.

Pro orbu v půdách obsahujících kameny s ostrými hranami bylo vyvinuto zařízení na hlazení stěny brázdy (Ventzki), aby se chránily citlivé body radiálních pneumatik u brázdovalých kol traktorů před poškozením.

Velká pozornost se u radličných pluhů věnuje kvalitě čepelí. Téměř všechny pluhy měly v tomto směru svá řešení, např. přišroubované nebo navařené špičky čepelí. Firma Eberhardt používá čepel z ocelového plechu 7 mm tlustého, jejíž špička je zpevněna pouze prohnutím čepelí napříč.

Zvlášť velká je nabídka těžkých dlátových pluhů (chisels), jejichž použití se rozšířilo především k zaorávání strniště a k zapravování slámy na těžkých půdách. Aby se dosáhlo velké prostupnosti mezi dlátovými nástroji současně s malou vzdáleností brázd 20 až 25 cm, dává se přednost konstrukcím se třemi až čtyřmi řadami dlátových nástrojů. Dvouvrstvé těžké dlátové pluh s křídlovými radlicemi (např. Weichel) nebo hloubkovými podrýváky pod normálními dlátovými nástroji (např. Vicon) mají sloužit ke zlepšování půdní struktury pod běžnou hloubkou zpracování půdy.

Další vývoj se soustřeďuje v současné době na nářadí, připojované za dlátové pluhy. Tato nářadí mají dva úkoly: urovnávat povrch půdy a dodatečně drobit povrchovou půdu.

Kultivátory s odpruženými radličkami nebo zhutňující a drobné válce mohou ve většině případů splnit uspokojivé

pouze jeden z uvedených úkolů. Další zvyšování kvality zpracování půdy se očekává od nově užívaných následných talířových bran s ozubenými nebo hladkými talíři (např. Wolff), od nožových valivých bran (např. Krone, Rabewerk) a především od strojů poháněných vývodovým hřídelem, jako jsou frézy nebo rotační brány.

U předváděných strojů pro povrchovou úpravu půdy se projevuje stále širší využití výkonných traktorů důsledným zvětšováním pracovního záběru. V současné době se nabízejí stroje až do pracovního záběru 15 m (Rau). Ve velké míře se prosazuje u kombinátorů s pracovním záběrem větším než 4 m sklápění postranních dílů a zatížení drobných nástrojů tlakem. Zlepšením rámu strojů nebo paralelogramového vedení kypřících nástrojů (např. Schmotzer) se má dosáhnout stejnoměrné hloubky zpracování.

Ve srovnání s předchozím obdobím je rozsáhlejší nabídka strojů pro povrchovou úpravu půdy, poháněných vývodovým hřídelem, zejména rotačních bran (kromě firmy Lely-Schweitzer nyní také např. Weichel, Wolff). Pracovní záběr se zvětšuje (např. rotavátor Howard Serie M má záběr až 330 cm). Stroje s velkým pracovním záběrem jsou často dělené, aby se dosáhlo lepšího přizpůsobení povrchu půdy, a lze je pro přepravu na cestách sklápět (např. Amazone). Téměř bez výjimky je možné kombinovat tyto stroje se secími stroji do minimalizačních agregátů. U poháněných strojů na úpravu půdy se soustřeďuje zájem na stroje umožňující víceúčelové nasazení. Pro tento účel jsou vhodné zejména stroje, které jsou poháněny vývodovým hřídelem a u nichž lze nastavovat rychlost pracovních nástrojů redukcími převodovkami.

Znovu získávají na významu talířové brány, jímž se věnovala již dlouhou dobu malá pozornost. Na zvýšení zájmu o tyto stroje mělo mj. vliv důsledné používání hydrauliky, sklápění postranních dílů (např. Kvernelands, Rabewerk) a ovládání transportních kol s pneumatikami.

## HNOJENÍ A ZADEŠŤOVÁNÍ

Rada výrobců nabízí nesená odstředivá rozmetadla hnojiv s nízkou plnicí výškou 90 cm. Požadavek na nízkou plnicí výšku je v jisté míře v rozporu s požadavkem na pokud možno velký obsah zásobníku (až 1000 l), protože nízké zásobníky o velkém obsahu mají ma-

lý sklon stěn, takže sesypávání hnojiva přestává být spolehlivé. Výrobci zemědělských vozů se proto snaží zvýšit praktickými přídatnými zařízeními normální sklápěcí výšku o 20 až 35 cm. Umožňuje to, společně s výsypnými součástkami, plnit bez potíží i rozmetadla s vět-

šími násypnými výškami přímo z vozu (např. Welger, Krone).

Protože v praxi lze těžko dosáhnout odstředivými rozmetadly vysoké přesnosti rozmetání, vyvíjejí se stále ve větší míře rozmetadla s příčnou dopravou a s přesným vynášením hnojiva i pro velké pracovní záběry, až 12 m (např. pneumatické rozmetadlo Överum 4000 JET nebo rozmetadlo Kuxmann 412 s mechanickou příčnou dopravou hnojiva pásem).

Vývoj hnojení tekutými minerálními hnojivy v současné době stagnuje, ačkoliv se v praxi osvědčilo a jsou uznávány jeho výhody (vysoké výkonnosti a přesnosti aplikace). Nové postřikovače na ochranu rostlin jsou však dnes téměř bez výjimky konstruovány a sériově vyráběny tak, že mohou aplikovat i tekutá minerální hnojiva.

Stále se zvyšují požadavky na kapacity mechanizačních prostředků pro hno-

jení tekutým chlěvským hnojem. Týká se to výkonnosti používaných ponorných čerpadel a obsahu cisternových vozidel. Pohon čerpadel vývodovým hřídelem traktoru je stále nutnější, protože pro potřebné vysoké výkony elektromotorů buď nestačí existující elektrické vedení, nebo instalační náklady jsou vysoké. Řada výrobců cisternových vozidel nabízí více nebo méně použitelná zařízení k zapravování tekutého hnoje do půdy, aby zápach při aplikaci byl co nejmenší. Opatření tohoto druhu však nejsou vždy účelná.

V oblasti zadržování se rychle prosazují samojízdné zadržovače. Kromě pracovních a ekonomických výhod se oceňují mj. také možnosti zadržovat odpadními vodami. Vypínače přívodu vody a funkce čerpadel a dále čidla na vlhkost umožňují dalekosáhlou automatizaci zadržování.

## PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ PÍCNIN

Vývoj žacích strojů směřuje k rotačním strojům s velkými pracovními záběry (např. Fahr, Krone, Welger), aby se zvýšila výkonnost. Zajímavé je, že zřetelně převládají rotační žací lišty se spodním náhonem. Používá se jich i u sklízecích řezaček (Taarup). Žací lišty s přímovratným pohybem nožů (prstové i s protiběžnými kosami) mají stále častěji hydraulický pohon umožňující umístění žací lišty na výložnicích pro sečení krajů cest, svahů a příkopů (např. Busatis).

Ze strojů k úpravě píce na poli mají dominantní postavení stroje s rotačními (krouživými) pracovními nástroji, což platí stejně pro univerzální stroje, jako pro speciální čechrače-obraceče a speciální řádkovače. Zvýšená pozornost se věnuje tomu, aby se zabránilo ulamování prstů, a tím i poškozování následných strojů kovovými úlomky v pici (např. Fahr). V souladu s tím je i snaha konstruovat příslušné pojíšťovací zařízení na sklízecích řezačkách (např. John Deere, New Holland).

U sklízecích řezaček trvá dosavadní tendence: nabídka různých typů je mnohostranná a sahá od jednořádkových nesených speciálních sklízecích řezaček na kukuřici, přes přívěsné stroje až po progresivní výkonné samojízdné sklízecí řezačky s průchodnostmi až 100 t h<sup>-1</sup>. Přívěsné a samojízdné stroje lze ve většině případů vybavovat různými adaptéry, jako je žací ústrojí na pici, sběrací ústrojí a žací ústrojí na kukuřici. Pro samojízdné sklízecí řezačky s adaptérem

na kukuřici bylo vyvinuto automatické řízení řádkem kukuřičných stébel (Class).

Sběrací vůz se mění už pouze v detailech. Zvláštní pozornost se věnuje řezacímu ústrojí v dopravním kanálu, aby se krátce pořezaná hmota dala snáze vykládat a zpracovávat. Ve větší míře než v minulosti nabízejí výrobci samočinné vykládací zařízení k dávkování hmoty do dopravníků nebo k dávkování krmiva, v některých případech jako rotační dávkovací karusely (Weichel).

Nápadný vývoj se rysuje u technologie balíkování. Velký počet výrobců nabízí lisy na velké balíky (4 až 6 m<sup>3</sup>). Kromě lisů, které tvoří velké balíky provoňhého tvaru (Howard), se vyvíjejí různé lisy na balíky válcového tvaru (např. Gehl, Hesston, Massey-Ferguson, New Holland, Welger). Výkonnost těchto lisů je asi 20 t h<sup>-1</sup> jako u velkých vysokotlakých lisů. V současné době lze očekávat pracovní ekonomické výhody u lisování, nakládání a zkrmování, pokud se podaří dořešit zakončení technologické linky vhodnou manipulací s velkými balíky. V USA je běžná technologie samokrmení, při níž se balík staví svisle na zem a skot jej zkrmuje přes zábranu postavenou kolem balíku, nebo se balíky rozvinou na zem ve tvaru koberce rozvinovacím strojem. Existují i stacionární nebo pojízdné velkokapacitní jesle pro samokrmení z velkých balíků (např. East Midland Farmers). Pro manipulaci s velkými balíky se většinou používá pouze traktorového čelního nebo zadního nakládače se speciálními drapá-

ky, vidlemi nebo příčnými hroty, které se ze stran zapíchnou do středu balíku (Howard, Massey-Ferguson, Hesston, Gehl, International Harvester). Zatím ojedinělý je vývoj speciálního manipu-

lačního prostředku, vozu, z něhož se při jízdě odvíjí balík a dávkuje se do žlabu (krmivo), na podlahu (podestýlka) apod. (Welger).

## PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ OBILOVIN

V popředí stojí, stejně jako v minulosti, dosavadní secí stroje a technologie setí. Pneumatické obilní secí stroje dosahují záběru až 12 m, přičemž postranní díly lze pro přepravu hydraulicky vyklápět (např. Overum Drill-Jet.). Pásové setí — zejména v souvislosti s minimalizací předosevního zpracování půdy — vede sice k lepšímu plošnému rozdělení semen, nemůže však často zaručit dostatečně přesné hloubkové umístění osiva. Velmi dobře se v praxi osvědčila spojení strojů na zpracování půdy se secími stroji za sebou tak, že strojů lze využívat i samostatně (na rozdíl od secích strojů tvořících neoddělitelnou část minimalizačního agregátu).

Pomocná odlučovací zařízení v žacích mlátičkách (např. Claas, John Deere, New Holland) se dobře osvědčila zvláště v podmínkách nepříznivých pro mlácení. V kabinách řidiče se soustřeďují ve stále větší míře kontrolní funkce elektronických regulačních zařízení, protože kombajnér již není svými smyslovými orgány ve styku s okolím. Přitom se k ulehčení práce řídí stále větší počet pracovních operací zcela automaticky — jako vedení žacího ústrojí, řízení a vedení stroje podle stěny obilního porostu apod. (např. Claas, Schumacher, Fortschritt). Pozornost se nadále věnuje konstrukci sklízecích mlátiček pro svahy (např. John Deere).

Přesné řezání a rozdělování slámy na poli je stejně jako dříve rozhodující pro možnost dobrého zapravování slámy do půdy. Zvláště traktorové nesené nebo přívěsné drtiče slámy nesplňují dosud v této souvislosti zcela svůj účel.

## Literatura

Interní informační tiskoviny DLG.

Firemní literatura OBIS — VTEI VÚZS Praha - Chodov.

Vladimír Sulek

Výzkumný ústav zemědělských strojů  
Praha - Chodov

Pro výkonný odklíz slámy budou mít význam stroje na lisování velkých balíků. Zbývá však dorešit problém vnitrostátkové manipulace s velkými balíky slámy, podobně jako u sklizně píce.

Kromě sušení obilí vzrůstá zájem o konzervování obilí chlazením, převážně jako doplněk k sušení, a dále o provzdušňování uskladněného obilí a o konzervaci bez přístupu vzduchu. Jako samostatnou konzervační technologii lze chlazení obilí doporučit zpravidla jen do obsahu vlhkosti 18 %.

Nové technologie sklizně a konzervace vystupují do popředí zvláště v hraničních pásmech kukuřičných oblastí. Speciální mlátičky, sklízecí klasy, mohou být výhodné ve srovnání s žacími mlátičkami, vybavenými adaptérem pro sklizeň klasů, tehdy, sklízeli se kukuřičné klasy s obsahem vlhkosti vyšším než 45 % a jsou-li k dispozici dostatečně velké plochy kukuřice, větší než 150 ha. Účelná je sklizeň kukuřičných zrn s částmi klasů, protože tím se zlepšují technologické vlastnosti sklizené hmoty. Jako možnosti konzervace se nabízí:

- silážování v plochých silech po předchozím rozmělnění,
- silážování v plynotěsných silech bez předchozí úpravy.

Sklizňový produkt — kukuřičná zrna s částmi klasů (Cob-Mix) — lze zvláště výhodně využít pro krmení tekutým krmivem. V současné době se nabízejí na trhu výkonné rozmělnovače (drtiče) i pro vysoké vlhkosti hmoty a velké výšky sil.



|                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Blahovec J., Fried J., Mahmoud A. Y., Řezníček R.: Fyzikální vlastnosti rajčat jako měřítko jejich vhodnosti pro mechanizovanou sklizeň . . . . . | 309 |
| Břečka J.: Vlastnosti hrud s ohledem na oddělování od brambor . . . . .                                                                           | 323 |
| Mánisor P.: Výzkum nových technologií a strojů na sklizeň pícnin . . . . .                                                                        | 333 |
| Podstavek B.: Porovnanie alternatív riešenia hnojných koncoviek fariem . . . . .                                                                  | 343 |
| Prokop K.: Zobecnění modelů transportních procesů . . . . .                                                                                       | 359 |
| Zemědělská technika v zahraničí                                                                                                                   |     |
| Sulek V.: Tendence vývoje zemědělské techniky na 54. výstavě DLG . . . . .                                                                        | 367 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Благовец Й., Фрид Й., Магмуд А. И., Ржезничек Р.: Физические свойства томатов, как мера их пригодности для механизированной уборки . . . . . | 321 |
| Бржеčka Й.: Некоторые свойства комьев с учетом отделения земли от картофеля . . . . .                                                        | 330 |
| Манисор П.: Изучение новых технологий и машин для уборки кормовых трав . . . . .                                                             | 324 |
| Подстaveк Б.: Сравнение разных вариантов решения заключительных этапов навозоуборочных линий на фермах . . . . .                             | 358 |
| Прокоп К.: Обобщение моделей транспортных процессов . . . . .                                                                                | 364 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Blahovec J., Fried J., Mahmoud A. Y., Řezníček R.: Physical Properties of Tomatoes Determining Applicability of Harvesting Mechanization . . . . . | 321 |
| Břečka J.: Some Properties of Clods with Regard to a Separating of Potatoes . . . . .                                                              | 330 |
| Mánisor P.: Research for New Technologies and Machines in Forage Crop Harvesting . . . . .                                                         | 342 |
| Podstavek B.: A Comparison of Alternative Solutions to Excrement Disposal Facilities on the Farm . . . . .                                         | 358 |
| Prokop K.: Generalization of Models of Transport Processes . . . . .                                                                               | 364 |



## INHALT

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Blahovec J., Fried J., Mahmoud A. Y., Řezníček R.: Physikalische Eigenschaften von Tomaten als Maßstab ihrer Eignung für mechanisierte Ernte . . . . . | 321 |
| Břečka J.: Einige Eigenschaften der Erdschollen mit Rücksicht auf die Kartoffeltrennung . . . . .                                                      | 330 |
| Mánisor P.: Untersuchung über neue Technologien und Maschinen für die Grünfütterernte . . . . .                                                        | 342 |
| Podstavek B.: Vergleich der Alternativen für die Lösung der Endglieder der Stallmistketten in Großbetrieben . . . . .                                  | 358 |
| Prokop K.: Verallgemeinerung der Modelle von Transportprozessen                                                                                        | 365 |

---

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.