

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

4

ROČNÍK 33 (LX)
PRAHA
DUBEN 1987
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: ing. Jiří Fiala, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Vladimír Dufek, CSc., prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Zdeněk Pastorek, CSc., ing. Miroslav Posekaný, ing. Bohumil Studeník, CSc., prof. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Štefl, DrSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

OBSAH

Studeník B.: Optimalizácia základných parametrov mechanizačných prostriedkov	193
Kic P.: Denní a umělé osvětlení v objektech pro prasata	207
Řezníček R., Bareš J.: Mechanická dehydratace cukrovkových skrojků před silážováním	221
Juríček J.: Závislosť medzného tangenciálneho napätia od hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch dojnic a ošípaných	227
Blahovec J., Strouhal J., Míča B.: Nestejnorodost hlíz brambor vzhledem k jejich pevnosti	235
Novotný F.: Životnostní charakteristiky v reprodukčním procesu mobilní zemědělské techniky	245

СОДЕРЖАНИЕ

Студеник Б.: Оптимизация основных параметров средств механизации	205
Киц П.: Дневное и искусственное освещение свиноводческих объектов	219
Резничек Р., Бареш Й.: Механическая дегидратация свекольных обрезков перед силосованием	226
Юричек Я.: Зависимость предельного тангенциального напряжения от концентрации масс сухого вещества в испражнениях дойных коров и свиней	232
Благовец Й., Строухал Й., Мица Б.: Неоднородность клубней картофеля с точки зрения их прочности	243
Новотны Ф.: Жизненные характеристики в процессе воспроизводства мобильной сельскохозяйственной техники	255

CONTENTS

Studeník B.: Optimization of the Basic Parameters of Farm Machines	205
Kic P.: Daily and Artificial Light in Pig Houses	220
Řezníček R., Bareš J.: Mechanical Dehydration of Sugar-beet Tops before Silaging	226
Juríček J.: A Relation of the Ultimate Tangential Stress to the Weight Concentration of Dry Matter in the Excrements of Dairy Cows and Pigs	232
Blahovec J., Strouhal J., Míča B.: Non-homogeneity of Potato Tubers with respect to their Strength	243
Novotný F.: Life Characteristics in the Reproduction Process of Mobile Farm Machines	256

OPTIMALIZÁCIA ZÁKLADNÝCH PARAMETROV MECHANIZAČNÝCH PROSTRIEDKOV

B. Studeník

STUDENÍK, B. (Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka): *Optimalizácia základných parametrov mechanizačných prostriedkov*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 193-206.

Pri stanovení technických parametrov strojov sa začínajú uplatňovať systémove metódy. Vo Výskumnom ústave poľnohospodárskych strojov v Rovinke bol vypracovaný metodický postup výpočtu optimálnych parametrov súprav, ktorý je v príspevku popísaný a aplikovaný na stanovenie výkonu motora energetického prostriedku pri práci na svahovitých pozemkoch. Základom metódy je: — analýza pracovných podmienok stroja; — stanovenie jednotkových parametrov technických ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$, $\text{kg} \cdot \text{kW}^{-1}$), energetických ($\text{kW} \cdot \text{m}^{-1}$) a ekonomických ($\text{Kčs} \cdot \text{m}^{-1}$). Ako optimalizačná funkcia je zvolené minimum priamych nákladov na hektár spracovanej plochy. Pri stanovení konštrukčného záberu stroja sa vychádza z energetickej bilancie spaľovacieho motora. Optimálne parametre horského traktora (traktor s predným náhonom) a špeciálneho nosiča náradia sú stanovené pre operácie: kosenie (protibežná a disková lišta) a kosenie so súčasným drvením (kondicioner). Optimálny výkon motora nosiča náradia pre prácu na pozemku so svahovitostou 22° je 26 kW. Optimálny výkon motora traktora pri práci na pozemku o svahovitosti 15° je 38 kW. Uvedeným výkonom zodpovedá záber protibežnej lišty 2,4 m. Opísanú metódu možno využiť aj pri optimalizácii ďalších súprav.

merná hmotnosť; merný príkon strojov; optimálny výkon motora; optimálny záber žacej lišty

Súčasná etapa vývoja mechanizačných prostriedkov je okrem iného charakterizovaná racionalizáciou konštrukcie s cieľom znížiť hmotnosť a energetickú náročnosť jednotlivých uzlov aj stroja ako celku. U nás aj v zahraničí zaznamenávame rozvoj systémových metód stanovenia zdôvodnených technických a exploatačných parametrov strojov, ktorých cieľom je:

- urýchliť vývoj stroja, súpravy, strojovej linky,
- navrhnúť optimálne parametre so zaručenou ekonomickou efektívnosťou.

POUŽÍVANÉ METÓDY OPTIMALIZÁCIE PARAMETROV

V ZSSR bola vypracovaná a pri vývoji obilných kombajnov typu DON a ROTOR overená nová systémová metóda (Vestnik, 1985), ktorá rozkladá optimalizáciu technických parametrov do troch etáp. Sú to:

1. teoretické zdôvodnenie technických, exploatačných a ekonomických parametrov,
2. technické rozpracovanie jednotlivých uzlov stroja a stroja ako celku,
3. skúšanie strojov v jednotlivých vývojových etapách s cieľom upresniť parametre strojov.

Teoretické zdôvodnenie musí vychádzať zo stanovenia exogénnych aj endogénnych faktorov. Vonkajšie podmienky sú dané pracovnými podmienkami práce stroja, agrofyzikálnymi vlastnosťami spracovávaného materiálu, agrotechnickými požiadavkami. Vnútorne faktory súvisia s konštrukčným riešením jednotlivých uzlov. V prvej etape ide o formalizované zostrojenie spojenia exogénnych aj endogénnych faktorov, a vyhľadanie funkcionálu systému na základe viacrozmerových optimalizačných úloh.

Teoretické zdôvodnenie parametrov môže byť zamerané na:

- strojovú skupinu (mláfací mechanizmus a pod.),
- mechanizačný prostriedok (samohybný stroj, súprava),
- strojovú linku.

Voľba kritériálnej funkcie závisí od objektu optimalizácie. Kolenčiak a Kuráň (1983) stanovili optimálny tvar radlice u hĺbkového zapravovača tuhých priemyselných hnojív na základe minimálneho merného odporu radlice. Minimálny merný odpor minimalizuje aj spotrebu energie. Minimalizácia spotreby energie býva kritériom pri hodnotení jednotlivých strojových skupín.

Rozšírením kritériom pri stanovení základných technických parametrov súpravy alebo samohybného stroja býva minimum jednotkových priamych nákladov. Prístup autorov pred výpočtom kritériálnej funkcie je rozdielny. Studeník (1982) vychádzal pri návrhu optimálnych parametrov samohybného samozberacieho voza z regresnej analýzy technických parametrov vozov vyrábaných vo svete. Oubrecht (1980) stanovil optimálnu veľkosť stroja na základe minima priamych nákladov a biologických strát, ktoré vznikajú v dôsledku oneskoreného vykonania danej operácie.

Optimalizačné metódy na stanovenie parametrov strojov sú najviac používané. Okrem statických modelov sa využívajú aj simulačné techniky. Šrefl (1983) posudzoval vplyv veľkosti zásobníka obilných kombajnov vo väzbe na dopravný prostriedok a dopravnú vzdialenosť z rôznych hľadísk (spotreba času, potrebný inštalovaný výkon motorov, investičná náročnosť). Heege (1986) analyzoval vhodnosť plnenia rezanky pri zbere siláže či senáže do vedľa idúceho dopravného prostriedku alebo do privesu zaveseného za rezačkou na základe spotreby času, výkonnosti a priamych nákladov.

METODICKÝ POSTUP

Vo VÚPT Rovinka bol navrhnutý metodický postup stanovenia základných technických parametrov mechanizačných prostriedkov, ktoré sa pri nasadení pohybujú iba po pozemku a odoberajú pohon cez vývodový hriadeľ. Postup je rozdelený do troch etáp:

1. analýza pracovných podmienok pre prácu stroja, vrátane agrofyzikálnych vlastností spracovávaného materiálu a agrotechnických požiadaviek,
2. stanovenie jednotkových technických, energetických a ekonomických parametrov strojov,
3. výber optimalizačnej funkcie.

V prvej etape sme sa zamerali na stanovenie úrod, výmer pozemkov, svahovitosti, druhu pôdy, dopravných vzdialeností, potrebných dávok hnojív, agrotechnických požiadaviek a pod. Jednotkové parametre strojov sa stanovujú buď na základe štatistickej analýzy u nás aj vo svete vyrábaných strojov, alebo z analýzy modelov, pokiaľ sa podobné me-

chanizačné prostriedky vo svete nevyrábajú. V tejto časti ide hlavne o stanovenie:

- jednotkovej hmotnosti ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$, $\text{kg} \cdot \text{kW}^{-1}$ a pod.),
- energetickej náročnosti jednotlivých mechanizmov alebo stroja ako celku ($\text{kW} \cdot \text{m}^{-1}$),
- jednotkových cien strojov ($\text{Kčs} \cdot \text{m}^{-1}$, $\text{Kčs} \cdot \text{kg}^{-1}$).

Výber kritériálnej funkcie závisí od rozsahu optimalizácie. Pokiaľ optimalizujeme základné technické parametre strojov, môže ako optimalizačné kritérium slúžiť minimum priamych nákladov na jednotku spracovanej plochy alebo na jednotku produkcie.

Pri stanovení technických parametrov stroja vychádzame z energetickej bilancie motora. Efektívny výkon motora sa rozkladá na užitočný výkon a na straty:

$$P_e = P_t + P_{vh} + P_m + P_\delta + P_v + P_s + P_w + P_a \quad (1)$$

U súprav, ktoré odoberajú výkon cez vývodový hriadeľ, po zlúčení strát na prekonanie odporu vzduchu a na zrýchlenie dostávame zjednodušený vzťah:

$$P_e = P_{vh} + P_m + P_\delta + P_v + P_s + P_{w+a} \quad (2)$$

Príkon potrebný na pohon stroja závisí okrem druhu stroja aj od pracovných podmienok. Pre optimalizáciu parametra stroja treba stanoviť jednotkové hodnoty príkonov strojov. U systémových energetických prostriedkov je možné kombinovať stroje vpredu aj vzadu, preto je potrebný príkon daný vzťahom:

$$P_{vn} = ({}^1P_1 \cdot B_k) + ({}^1P_2 \cdot B_k) \quad (3)$$

Rozdelenie príkonu je potrebné pre kombinácie strojov, ktorých jednotkový príkon nie je stanovený vo vzťahu k rovnakej premennej.

Pre stanovenie hodnoty strát mechanických a preklzom platia známe vzťahy:

$$P_m = P_e (1 - \eta_m) \quad (4)$$

$$P = P_e \cdot \eta_m \cdot \delta \quad (5)$$

Veľkosť valivého odporu je funkciou tvaru a priemeru pneumatiky, druhu podložky a pod. Pri stanovení výkonu potrebného na prekonanie odporu valenia obecné vychádzame zo vzťahu:

$$P_v = 9,81 \cdot 10^{-2} \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot v_p (G_e + {}^1G_n \cdot B_k) \quad (6)$$

V prípade, že závislosť jednotkovej hmotnosti stroja na konštrukčnom zábere v celom rozsahu záberov strojov nie je lineárna, treba ju lineari- zovať po určitých intervaloch. Výkon potrebný na prekonanie stúpania sa stanoví podobným spôsobom ako výkon na prekonanie odporu valenia.

$$P_s = 9,81 \cdot 10^{-2} \cdot \sin \alpha \cdot v_p (G_e + {}^1G_n \cdot B_k) \quad (7)$$

Pre komplexnosť vzťahu (2) treba podielovo stanoviť hodnotu strát na prekonanie odporu vzduchu a na zrýchlenie z hodnoty efektívneho výkonu motora (1—3 %).

V odvodených vzťahoch (3) až (7) je nezávisle premennou konštrukčný záber stroja. Po dosadení vzťahov (3) až (7) do rovnice (2) a po úprave rovnice dostávame:

$$B_k = \frac{P_e (1 - \eta_m - \delta \cdot \eta_m - 0,02) - 9,81 \cdot 10^{-2} \cdot G_e \cdot v_p (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)}{{}^1P_1 + {}^1P_2 + 9,81 \cdot 10^{-2} \cdot {}^1G_n \cdot v_p (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)} \quad (8)$$

Optimálne parametre stroja či súpravy sú dané minimom jednotkových nákladov na hektár spracovanej plochy, event. na tonu spracovanej produkcie:

$${}^1N = {}^1N_k + {}^1N_{p1m} + {}^1N_{zp} \Rightarrow \min \quad (9)$$

Jednotkové konštantné náklady zahŕňajú okrem nákladov na odpis aj ostatné konštantné náklady vrátane nákladov na opravy, ktoré sú vyjadrené koeficientom.

Jednotkové konštantné náklady sa stanovia zo vzťahu:

$${}^1N_k = \frac{{}^1C_e \cdot G_e (1 + k_e)}{T_{a,e} \cdot T_{09,e} \cdot W_{07}} + \frac{{}^1C_{n,1} \cdot B_k (1 + k_{n,1})}{T_{a,1} \cdot T_{sez,1} \cdot W_{07}} + \frac{{}^1C_{n,2} \cdot B_k (1 + k_{n,2})}{T_{a,2} \cdot T_{sez,2} \cdot W_{07}} \quad (10)$$

Náklady na pohonné hmoty a mazadlá sú dané vzťahom:

$${}^1N_{p1m} = \frac{q \cdot k_{pe} \cdot {}^1C_{p1m} \cdot P_e}{W_{07}} \quad (11)$$

a náklady na živú prácu potom vzťahom:

$${}^1N_{zp} = \frac{N_{zp}}{W_{07}} \quad (12)$$

Prvá derivácia funkcie rovnice (9) s nulovou hodnotou udáva extrém funkcie, ktorému zodpovedajú optimálne parametre nosiča náradia a stroja.

VLASTNÁ PRÁCA

Uvedený metodický postup optimalizácie základných technických parametrov sme aplikovali na energetické prostriedky pre prácu na svahovitých pozemkoch. Na pozemkoch o svahovitosti nad 12° sa v našom poľnohospodárstve pestujú niektoré viacročné kultúry. V nich majú rozhodujúce zastúpenie trvalé trávne porasty (ďalej TTP). Pre mechanizáciu prác do svahovitosti 15° sa nasadzujú stroje v súprave s horským traktorom, zatiaľ čo nad túto svahovitosť potom špeciálne mechanizačné prostriedky — nosiče náradia a horské hnacie jednotky. Deľba práce pri použití špeciálnych strojov vychádza z rozdielnych nárokov na príkon.

PRACOVNÉ PODMIENKY

Výmera trvalých trávnych porastov v ČSSR bola v roku 1985 1504,7 tis. hektárov, čo predstavovalo cca 24 % výmery poľnohospodárskej pôdy. V intervale svahovitosti 8 až 15° bolo 22,7 % a v intervale

svahovitosti 15 až 22° bolo 14,3 % výmery TTP. So zvyšujúcou sa svahovitosťou sa na jednej strane zhoršujú pracovné podmienky, na druhej strane klesá úroda krmovín, čo ovplyvňuje aj ekonomiku mechanizovaného zberu. TTP na pozemkoch o svahovitosti 15 až 22° majú úrodu v intervale 15 až 10 t . ha⁻¹.

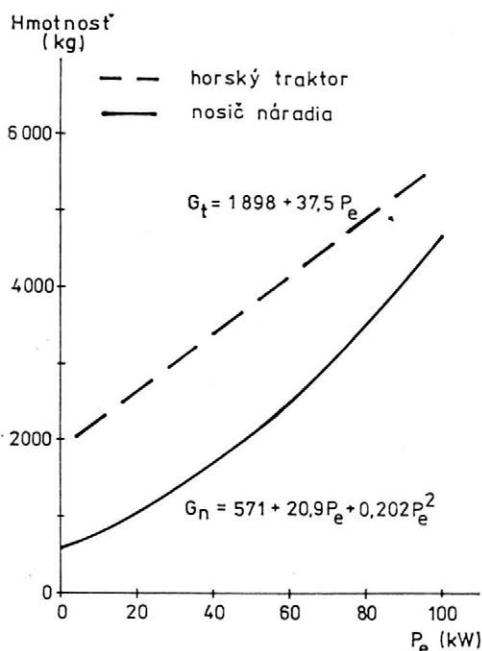
Trvalé trávne porasty na svahovitých pozemkoch majú nízku vrstvu mačiny, čo si vyžaduje nízky statický tlak strojov na pôdu. Výkonnosť strojov ovplyvňuje aj nízka výmera pozemkov. Rozhodujúci podiel pozemkov TTP má výmeru v intervale 2 až 4 ha, sú charakterizované nepravidelným tvarom, terénymi prekážkami. Významným faktorom, ktorý ovplyvňuje dynamickú stabilitu strojov, sú mikronerovnosti a makronerovnosti povrchu. Čerňanský (1978) stanovil, že hodnotu mikronerovnosti a makronerovnosti ovplyvňuje spôsob obhospodarovania TTP. Stredná hodnota makronerovnosti na dobre obhospodarovných plochách bola 50 až 120 mm a na spásanej lúke až 200 mm. Uvedené faktory ovplyvňujú konštrukciu strojov pre prácu na svahovitých pozemkoch.

JEDNOTKOVÉ PARAMETRE STROJOV

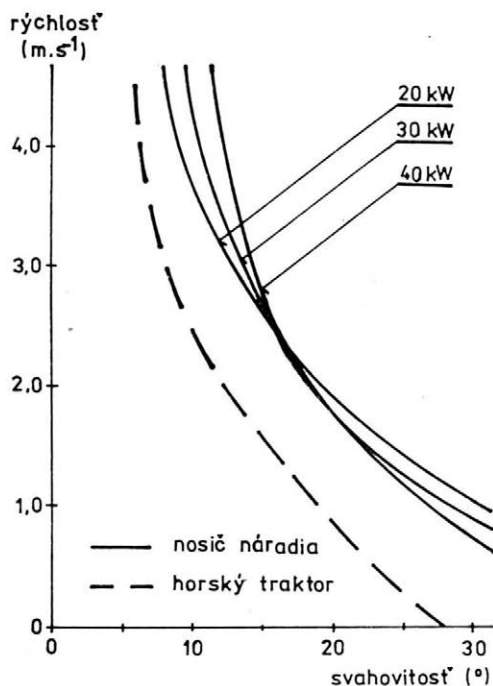
Analýzu technických parametrov strojov treba spracovať na úrovni horských traktorov a nosičov náradia pre prácu na svahovitých pozemkoch. Horské traktory, ako aj nosiče náradia, majú charakter systémových traktorov, čo dovoľuje kombinovať pracovné operácie. Horské trak-

I. Základné technické parametre energetických prostriedkov — The basic technological parameters of power-driven machines

Typ energetického prostriedku	Výkon motora (kW)	Hmotnosť (kg)	Rozchod (mm)	Rázvor (mm)	Výška ťažiska (mm)
Z-7245	47,5	4039	1720	2200	840
MT8-046	14,9	945	1670	1610	470
MT6-030	33	1803	1450	1845	—
MT6-017	73,5	2940	1930	—	680
MT6-011	132	6850	2440	2440	—
Weisel 228	15,5	1030	—	1600	570
Rapid MT-250	15,8	1620	1410	1790	610
Reform M-2002	16,2	815	1490	1520	510
Bucher TM-800	16,2	1020	1350	1660	500
Messer KT-1203	16,9	1130	—	1510	500
Aebi TT-33	18,4	935	—	1420	490
Reform M 2003	19,1	1110	1500	1670	570
Same Delfino	19,1	1785	—	1700	620
Messer KT-1703	22,8	1310	—	1680	500
Bucher PT-40	24,3	1855	1575	1940	660
Aebi TT-77	26,1	1380	1490	1650	560



1. Závislosť hmotnosti nosičov náradia a kolesových traktorov s predným náhonom od výkonu motora — Relation of the mass of implement carriers and front-wheel-drive tractors to the engine performance



2. Závislosť pracovnej rýchlosti nosičov náradia (výkon motora 20, 30, 40 kW) a horského traktora (traktor s predným náhonom) od svahovitosti — Relation of the speed of operation of implement carriers (engine performances 20, 30, 40 kW) and (front-wheel-drive) hillside tractor to the slope gradient

tory sú v podstate upravené traktory s predným náhonom, zostáva im koncepcia univerzálnych traktorov. Nosiče náradia majú spravidla kolesá rovnakého priemeru a výrazne nižšiu hmotnosť ako traktory.

Závislosť hmotnosti traktorov s predným náhonom (horské traktory) a nosičov náradia od efektívneho výkonu motora je uvedená na obr. 1. Rozdiel hmotnosti so zvyšujúcim sa výkonom motora klesá. Pri 40 kW majú horské traktory dvojnásobnú hmotnosť ako nosiče náradia. Tento rozdiel je daný aj nasadením s rozdielnymi strojmi. Nosiče náradia prevažne odovzdávajú výkon cez vývodový hriadeľ. Vybrané základné technické údaje energetických prostriedkov sú v tab. I. U zahraničných nosičov náradia sú parametre prevzaté z porovnávacích skúšok vo švajčiarskom inštitúte FAT. Tieto parametre sú uložené v databáze KVÚZS v Prahe - Chodove. Rovnakú koncepciu ako horský traktor Z-7245 má aj Polytrac (PT-40), má však nižšiu hmotnosť.

Dôležitú úlohu pri optimalizácii technických parametrov má stanovenie zdôvodnenej pracovnej rýchlosti. Tento moment je významný pri pohybe stroja na svahovitom pozemku. Základné vzťahy pre stanovenie dynamickej stability energetického prostriedku pri práci na svahovitých pozemkoch odvodil Grečenko [1983]. Z rovnice pre výpočet dynamickej stability je možné stanoviť medznú rýchlosť v závislosti od svahovitosti. Pre výpočet medznej rýchlosti boli navrhnuté modely no-

sičov náradia [výkon motora 20, 30 a 40 kW] na základe technických parametrov v súčasnosti vyrábaných strojov. Na obr. 2 sú znázornené kritické pracovné rýchlosti nosičov náradia a horského traktora na svahovitosti pre hodnotu súčiniteľa bezpečnosti $\kappa = 2$.

Nosiče náradia sú určené na prácu na svahovitých pozemkoch o svahovitosti 22°. Pracovná rýchlosť nosičov náradia pri tejto hornej hranici svahovitosti závisela od výkonu motora nosiča náradia minimálne. V modelových výpočtoch budeme na svahu 22° počítat s pracovnou rýchlosťou $v_p = 1,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Horský traktor má v celom rozsahu svahovitosti nižšiu pracovnú rýchlosť ako nosiče náradia. Na svahu 15° budeme počítat s pracovnou rýchlosťou $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Merné hmotnosti strojov, ktoré pracujú v súprave s energetickými prostriedkami, závisia od jeho druhu. Pri nosičoch náradia majú stroje nižšiu mernú hmotnosť ako rovnaké stroje pri horských traktoroch. Významné rozdiely sú hlavne u diskových žacích lišt. Jednotkové hmotnosti strojov sú porovnané v tab. II.

II. Jednotkové hmotnosti strojov ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$) — The unit weights of farm machines (kg per m)

Druh stroja	Energetický prostriedok	
	nosič náradia	kolesový traktor
Žacia lišta — protibežná	74—85	120—130
— disková	110—120	165—220
Obracač — zhrňovač — pásový	70—80	90—110
— rotačný	50—65	50—105
Zaradenie na úpravu pokosu — čechracie	50—65	50—80
— miagacie	—	120—140
— drviace	75—95	75—125

Hodnotu optimálnych technických parametrov významne ovplyvňuje merný príkon strojov. Merné príkony strojov na zber krmovín sú funkciou pracovnej rýchlosti, resp. priechodnosti. Príkon protibežnej žacej lišty sa mení v závislosti od pracovnej rýchlosti. Z výsledkov, ktoré nameral Prčíň (1985), sa môže stanoviť funkčný vzťah pre príkon protibežnej lišty:

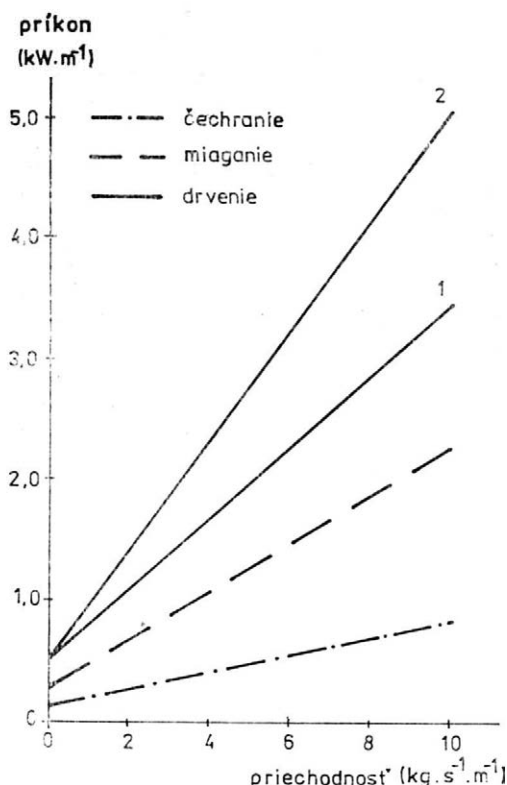
$$^1P_1 = 0,90 + 0,47 v_p \quad (13)$$

Príkon rotačných žacích strojov závisí okrem ich konštrukcie aj od priechodnosti, výšky strniska a ostrí nožov. Podrobnú analýzu merných príkonov strojov spracoval Vraný (1983). Pri optimalizácii parametrov budeme pre priechodnosti do $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ vychádzať z merného príkonu:

$$^1P_2 = 3,25 + 0,4 u \cdot v_p \quad (14)$$

Žacie stroje sú vybavované zariadeniami na ošetrovanie krmovín ihneď po kosení s cieľom skrátiť čas ich sušenia na zemi. Vedľa lámacích valcov používaných v minulosti sa využívajú čechracie alebo drviace

3. Merné príkony zariadení na úpravu krmovín po kosení s drvením, lámaním a čechraním — Specific power inputs of implements for fodder crops treatment after cutting with crushing, breaking and tedding



zariadenia. Na základe merania príkonov zariadení na ošetrovanie krmovín (Prácin, 1986) boli stanovené merné príkony. Prepočítané merné príkony v závislosti od priechodnosti kosačky sú znázornené na obr. 3. Minimálny príkon majú čechracie zariadenia. Rozdielne príkony pri drvení závisia od intenzity drvenia krmovín. Horná hranica príkonu platí pre maximálne zasunutie pevného hrebeňa do rotora (priamka 2).

Jednotkové ceny strojov môžu byť stanovené v prepočte na meter záberu alebo na kilogram hmotnosti strojov. Pre optimalizáciu parametra je rozhodujúci trend — závislosť jednotkovej ceny od konštrukčného záberu. Pri jeho stanovení je možné vychádzať aj zo zahraničných cien strojov, pokiaľ je počet druhov strojov u nás vyrábaných nízky.

OPTIMALIZÁCIA PARAMETROV ENERGETICKÝCH PROSTRIEDKOV

Nosiče náradia pre prácu na svahovitých pozemkoch zabezpečujú operáciu kosenia, manipuláciu s krmovinami na pokose a ošetrovanie TTP. Vo všetkých uvedených prácach stroje odoberajú výkon cez vývodový hriadeľ. Horský traktor je určený tiež na prácu so samozberacím návesom, kde je potrebný aj príkon na jeho ťahanie. Pri stanovení optimálneho výkonu motora vychádzame z nasadenia strojov v operáciách kosenia a kombinácie kosenia s drvením pri maximálnej intenzite drvenia. Pre horský traktor je výpočet robený pri práci na svahu 15° a úrode $15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, pre nosič náradia potom na svahu 22° a pre úrodu $12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. V oboch prípadoch ide o pohyb proti spádnici.

Hodnota optimálneho výkonu motora pri práci s protibežnou lištou je vo všetkých variantoch nižšia ako pri práci rotačnou lištou. Konštrukčný záber žacích lišt je stanovený pre energetickú rovnováhu spalovacieho motora (100% výkon motora) a pre rezervu výkonu motora vo výške 20 % (80% výkon motora). Vyššia hmotnosť horského traktora vyžaduje vyšší príkon na vlastný pohyb súpravy. Konštrukčné zábery žacích lišt u oboch druhov energetických prostriedkov sú takmer rovnaké.

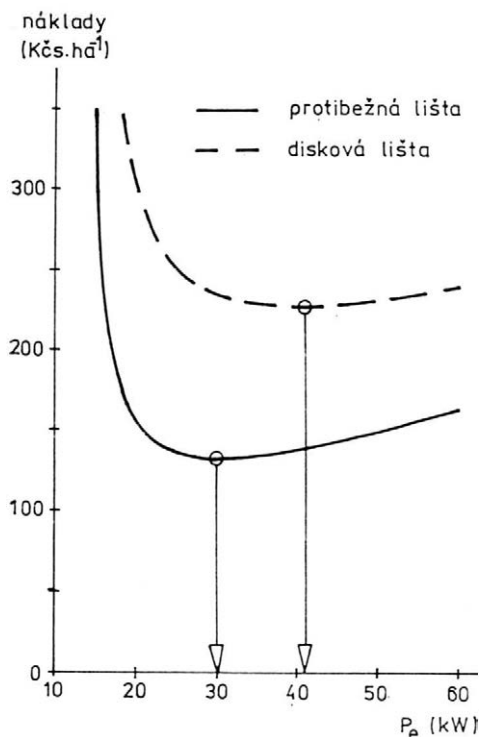
Konštrukčné zábery protibežných žacích lišt pri 80% využití výkonu motora sú veľké. U nosiča náradia by bolo potrebné kombinovať čelnú lištu s bočnou lištou, čo je z hľadiska práce na svahu nevhodné. Záber protibežných žacích lišt dosahuje maximálne hodnoty v intervale 2,2 až 2,5 m. Vzhľadom k makronerovnostiam TTP nie je účelné pracovný záber žacích lišt nad uvedenú hranicu zvyšovať.

Reálne hodnoty konštrukčných záberov žacích lišt dostávame pri kombinácii kosenia a drvenia. Optimálny výkon motora traktora pri kosení protibežnou žacou lištou je 38 kW a pri kosení diskovou lištou 50 kW. U nosiča náradia je optimálny výkon motora výrazne nižší ako u traktora (26 resp. 32 kW).

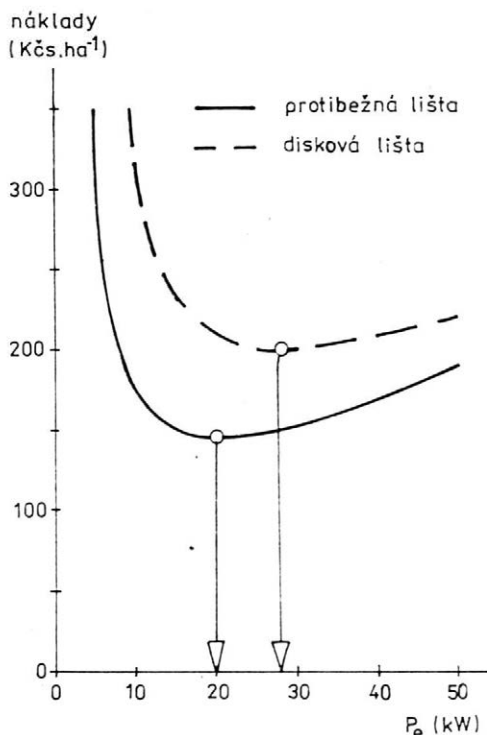
Závislosti priamych nákladov od výkonu motora sú zobrazené na obr. 4 až 7. Závislosť nákladov od výkonu motora má pri uvedených kombináciách strojov podobný priebeh. Do optimálnej hodnoty je pokles nákladov rýchlejší ako pri prekročení optimálnej hodnoty. Základné parametre súpravy pri minimálnej hodnote priamych nákladov sú v tab. III.

III. Výsledky optimalizácie parametrov energetických prostriedkov na svahovitých pozemkoch — The results of optimization of the parameters of power-driven machines working in the hillside terrain

Druh energetického prostriedku	Operácia	Žacia lišta	Výkon motora (kW)	Hmotnosť energetického prostriedku (kg)	Konštrukčný záber (m)	
					100% výkon motora	80% výkon motora
Horský traktor	kosenie	protibežná lišta	30	3040	4,5	3,0
		disková lišta	40	3420	3,0	2,2
Nosič náradia	kosenie	protibežná lišta	20	1070	4,6	3,4
		disková lišta	28	1314	3,0	2,3
Horský traktor	kosenie a drvenie	protibežná lišta	38	3344	3,2	2,4
		disková lišta	50	3800	2,8	2,1
Nosič náradia	kosenie a drvenie	protibežná lišta	26	1251	3,1	2,4
		disková lišta	32	1446	2,4	1,9



4. Závislosť jednotkových priamych nákladov horského traktora s protibežnou lištou a diskovou lištou od výkonu motora (svah 15°) — Relation of the unit costs of a hillside tractor with knife bar and disk cutterbar to the engine performance (slope gradient 15°)



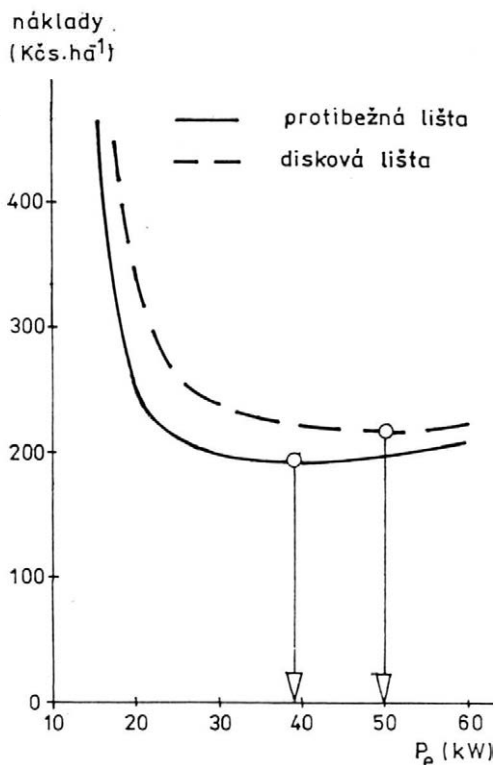
5. Závislosť jednotkových priamych nákladov nosičov náradia s protibežnou lištou a diskovou lištou od výkonu motora (svah 22°) — Relation of the unit costs of implement carriers with knife bar and disk cutterbar to the engine performance (slope gradient 22°)

DISKUSIA

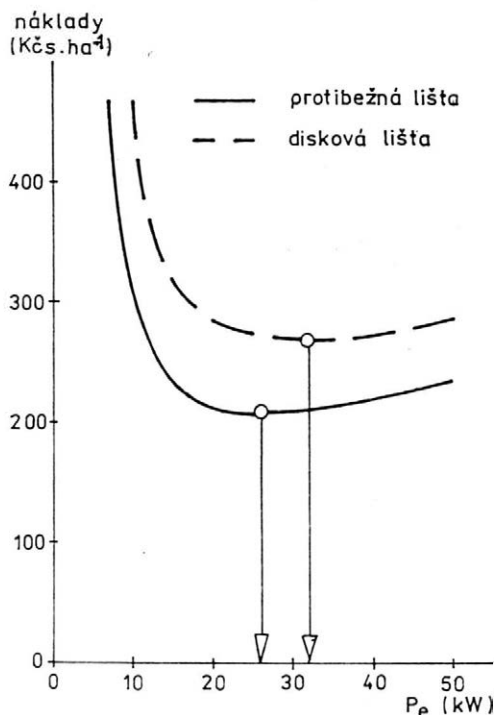
Pri mechanizácii prác na svahovitých pozemkoch sa u nás nasadzujú špeciálne nosiče náradia a upravené univerzálne traktory. V zahraničí sa horské traktory koncepciou podobajú univerzálnym traktorom, ale parametrami sa približujú nosičom náradia (napr. Bucher, Polytrac 40). Naše horské traktory sa parametrami výrazne neodlišujú od univerzálnych traktorov s predným náhonom.

Výkon motora nosiča náradia MT8-046 z pohľadu jeho nasadenia v operácii kosenie, obracanie a zhrňovanie krmovín je optimálny. Makronerovnomernosti trvalých trávnych porastov nedovoľujú zväčšovať konštrukčný záber na hranicu 2,2 až 2,5 m. Výkon motora nosiča náradia MT8-046 je nedostatočný pre kombináciu operácií, event. pre zabezpečenie energeticky náročných operácií. Horský traktor Z-7245 s výkonom motora sa nasadzuje aj pri zbere sena samozberacím vozom. Z hľadiska príkonu potrebného na kosenie a obracanie - zhrňovanie má rezervu výkonu aj pri kosení s diskovou žacou lištou.

Optimálne konštrukčné zábery žacích lišt pre traktor aj nosič náradia sú takmer rovnaké, rozdiely optimálnych výkonov motorov sú



6. Závislosť jednotkových priamych nákladov horského traktora pri kosení a drvení krmovín od výkonu motora (15°) — Relation of the unit costs of a hillside tractor during the process of fodder crops cutting and crushing to the engine performance (15°)



7. Závislosť jednotkových priamych nákladov nosiča náradia pri kosení a drvení od výkonu motora (22°) — Relation of the unit costs of an implement carrier during the process of cutting and crushing to the engine performance (22°)

však významné. Optimálny výkon motora energetického prostriedku sa zvyšuje s rastúcim merným príkonom strojov. U nosičov náradia sa takmer výhradne používajú protibežné žacie lišty, pretože majú nižšiu energetickú náročnosť aj hmotnosť. Optimálny výkon motora pri práci s protibežnou žacou lištou a drvičom krmovín pre nosič náradia je 26 kW a pre horský traktor 38 kW. Výkon motora nosiča náradia umožňuje jeho nasadenie aj s ďalšími strojmi a s náradím (lúčno-pasienkový smyk, ničenie nedopaskov), čím sa zvýši jeho ročné nasadenie, a tým aj ekonomická efektívnosť.

ZÁVER

Stanovenie zdôvodnených technických parametrov strojov vytvára predpoklady pre ich úspešný vývoj, ako aj efektívne nasadenie strojov v poľnohospodárskych podnikoch. Optimálny výkon motora energetických prostriedkov je stanovený na základe minima priamych nákladov. Pri stanovení parametrov sa vychádza z energetickej bilancie motora. Uvedený metodický postup je možné aplikovať na ďalšie súpravy, event. na samohybné stroje.

Zoznam skratiek

- B_k — konštrukčný záber stroja (m)
 1C_e — jednotková cena energetického prostriedku (Kčs. kg⁻¹)
 1C_n — jednotková cena náradia (Kčs. m⁻¹)
 ${}^1C_{p1m}$ — jednotková cena pohonných látok (Kčs. kg⁻¹)
 f — súčiniteľ odporu valenia (l)
 G_e — hmotnosť energetického prostriedku (kg)
 1G_n — jednotková hmotnosť náradia (kg. m⁻¹)
 $k_{e(n)}$ — koeficient nákladov na opravy, úrok, uskladnenie energetického prostriedku (stroja) (l)
 k_{pe} — využitie výkonu motora (l)
 ${}^1N.$ — jednotkové náklady (Kčs. ha⁻¹, Kčs. t⁻¹)
 k — konštantné náklady
 $p1m$ — pohonné látky a mazadlá
 $žp$ — živá práca
 P_a — straty na prekonanie zrýchlenia (kW)
 P_e — efektívny výkon motora (kW)
 P_m — mechanické straty (kW)
 P_s — straty na prekonanie stúpania (kW)
 P_t — ťahový výkon (kW)
 P_v — straty valením (kW)
 P_{vh} — výkon na vývodovom hriadeľi (kW)
 P_w — straty na prekonanie odporu vzduchu (kW)
 ${}^1P_{1,2}$ — jednotkový príkon stroja (1 — vpredu, 2 — vzadu) (kW. m⁻¹)
 P_{δ} — straty na prekonanie preklzu (kW)
 T_a — doba amortizácie (rok)
 T_{sez} — sezónne nasadenie strojov (h)
 $T_{0,9e}$ — ročné nasadenie energetického prostriedku (h)
 v_p — pracovná rýchlosť (m. s⁻¹)
 α — svahovitosť pozemku (°)
 δ — preklz (l)
 η_m — mechanická účinnosť (l)
 q — merná spotreba nafty (kg. kW⁻¹. h⁻¹)

Literatúra

- ČERNÁNSKÝ, L.: Zhodnotenie svahovitosti podľa mechanizačnej dostupnosti. Ro-vinka, VÚPT 1978.
 GREČENKO, A.: Dynamická stabilita jako součást svahové dostupnosti zeměděl-ských strojů. Zeměd. Techn., 29, 1983, č. 11, s. 643-658.
 HEEGE, H. J.: Im Parallel- oder Anhängerverfahren häckseln? DLG-Mitteilungen, 1986, č. 17, s. 960-964.
 KOLENČIAK, R. — KURÁŇ, J.: Optimálny tvar radlice u hĺbkového zapravovača pevných priemyselných hnojív. Zeměd. Techn., 29, 1983, č. 12, s. 729-736.
 OUBRECHT, J.: Optimalizace velikostí zemědělského stroje. Zeměd. Techn., 26, 1980, č. 2, s. 99-105.
 PRČÍN, A.: Silové a energetické poměry protiběžného žacího stroje. Praha, KVÚZS 1985, 11 s.
 PRČÍN, A.: Energetika strojů pro úpravu píce předsušením. Praha, KVÚZS 1986.
 STUDENÍK, B.: Stanovenie exploatačných ukazovateľov samohybného samozbera-cieho voza. Zeměd. Techn., 28, 1982, č. 3, s. 143-154.
 ŠREFL, J.: Vliv velikosti zásobníků na exploatační ukazatele při sklizni obilnin. Zeměd. Techn., 29, 1983, č. 8, s. 473-484.
 Vestnik sel'skokochozajstvennoj nauki. Moskva, 1985, č. 10, s. 130-138.
 VRANÝ, Z.: Energetická náročnost provozu žacích strojů. Zeměd. Techn., 29, 1983, č. 7, s. 385-397.

Došlo dňa 5. 11. 1986

СТУДЕНИК, Б. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Ровинка): Оптимизация основных параметров средств механизации. Zeméd. Techn., 33, 1987 (4) : 193-206.

При определении технических параметров машин начинают применяться системные методы. В Научно-исследовательском институте сельхозмашин в Ровинке был разработан методический способ вычисления оптимальных параметров агрегатов, описанный в данной статье; по этому способу определялась мощность двигателя энергетического средства при работе на откосе. В основу метода входят: анализ рабочих условий машины, определение отдельных технических (кг/м, кг/кВт), энергетических (кВт/м) и экономических (крон/м) параметров. В качестве оптимизационной функции берется минимум прямых затрат на гектар обработанной площади. При определении конструктивного захвата машины исходят из энергетического баланса двигателя внутреннего сгорания. Оптимальные параметры горного трактора (трактор с передним приводом) и специального шасси определены для операций: косыба (противорезающая и дисковая жатка) и косыба с одновременным измельчением (кондиционер). Оптимальная мощность двигателя самоходного шасси при работе на откосе до 22° составляет 26 кВт. Оптимальная мощность двигателя трактора при работе на откосе 15° составляет 38 кВт. Приведенным мощностям отвечает ширина захвата противорезающей жатки 2,4 м. Описанным методом можно пользоваться и при оптимизации других агрегатов.

удельная масса; удельная потребляемая мощность машин; оптимальная мощность двигателя; оптимальная ширина захвата жатки

STUDENÍK, B. (Research Institute of Agricultural Engineering, Rovinka): *Optimization of the Basic Parameters of Farm Machines*. Zeméd. Techn., 33, 1987 (4) : 193-206.

We begin to apply the systems methods to the process of determining the technological parameters of farm machines. In the Research Institute of Agricultural Engineering in Rovinka, a procedure was worked out to calculate the optimum parameters of the combination sets of machines; the procedure is described and applied to determine the engine performance of a power-driven machine working in the hillside terrain. The procedure includes an analysis of the working conditions of the machine; determination of technological unit parameters (kg per m, kg per kW), energy (kW per m) and economic (Kčs per m) parameters. The optimization function are the minimum costs per hectare of tilled area. Determination of the working width of the machine is derived from the energy balance of internal-combustion engine. The optimum parameters of a hillside tractor (front-wheel-drive tractor) and a special implement carrier are determined for the following operations: cutting (knife bar and disk cutterbar) and cutting with crushing (hay conditioner). The optimum engine performance of implement carrier in a field with the slope gradient of 22° is 26 kW. The optimum engine performance of tractor during the work in a field with the slope gradient of 15° is 38 kW. The working width of the knife bar 2.4 m corresponds to the above performances. The procedure described in the present paper can be applied to the optimization of the parameters of other combination sets of farm machines.

specific weight; specific power input of machines; optimum engine performance; optimum working width of a cutterbar

STUDENÍK, B. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Rovinka): *Optimierung der Grundparameter der Mechanisierungsmittel*. Zeméd. Techn., 33, 1987 (4) : 193-206.

Bei der Festlegung der technischen Parameter der Landmaschinen kommen die sog. Systemmethoden zur Geltung. Im Forschungsinstitut für Landmaschinen in Rovinka wurde ein methodisches Verfahren zur Berechnung der optimalen Parameter der Aggregate ausgearbeitet, das in der vorliegenden Arbeit beschrieben ist und bei der Festlegung der Motorleistung eines energetischen Mittels bei der Arbeit im Hangterrain angewendet wurde. Der Methode liegt folgendes zugrunde: — Analyse der Arbeitsbedingungen der Maschine; — Festlegung der technischen (kg · m⁻¹, kg · kW⁻¹), energetischen (kW · m⁻¹) und ökonomischen (Kčs · m⁻¹) Einheitsparameter. Als Optimierungsfunktion gilt das festgelegte Minimum von direkten Kosten

pro ha. Bei der Festlegung der Konstruktionsarbeitsbreite der Maschine geht man von der energetischen Bilanz des Verbrennungsmotors aus. Die optimalen Parameter eines Bergtraktors (Traktor mit Vorderantrieb) und eines speziellen Geräteträgers wurden für folgende Operationen festgelegt: Schnitt (Gegenlauf- und Scheibenbalken) und Schnitt mit gleichzeitiger Zerbröckelung (Konditioneur). Die optimale Motorleistung eines Geräteträgers für die Arbeit auf Hangflächen bis 22° Neigung beträgt 26 kW. Bei der Arbeit des Traktors auf Hangflächen bis 15° Neigung beträgt sie 38 kW. Mit der erwähnten Motorleistung entspricht die Arbeitsbreite des Gegenlaufmähbalkens einem Wert von 2,4 m. Die beschriebene Methode kann auch bei der Optimierung anderer Aggregate angewendet werden.

spezifisches Gewicht; spezifische Leistungsaufnahme der Maschinen; optimale Motorleistung; optimale Arbeitsbreite des Mähbalkens

Adresa autora:

Ing. Bohumil Studeník, CSc., Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka, 900 42 Dunajská Lužná

P. Kic

KIC, P. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Denní a umělé osvětlení v objektech pro prasata*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 207-220.

V článku jsou uvedeny výsledky měření denního a umělého osvětlení v porodné prasnic, v dochovnách selat a ve výkrmové hale chovu prasat. Naměřené hodnoty osvětlení jsou porovnány s hodnotami požadovanými a jsou naznačeny základní příčiny vzniku nedostatků zjištěných v provozu.

měření; porodna prasnic; dochoвна selat; výkrm prasat

Při vytváření mikroklimatických podmínek v objektech pro ustájení prasat je třeba věnovat patřičnou pozornost také otázce vhodného osvětlení. Z fyziologického hlediska má osvětlení význam jako jeden z faktorů ovlivňujících funkční stav organismu zvířat.

Mnoho pokusů bylo zaměřeno na změnu intenzity osvětlení. Podle Jurkova (1978) se u pokusných prasnic při zvýšení intenzity osvětlení na 60 až 100 lx zvýšila plodnost o 4,5 až 8,5 %, hmotnost vrhu o 0,7 až 1,6 kg a životaschopnost selat o 12,1 až 17,7 %, což svědčí o pozitivním vlivu světla. V zimním období mělo zvýšení osvětlení z 10 lx na 60 lx vliv na snížení nemocnosti prasat o 9,3 %, na zvýšení životaschopnosti o 9,7 %, hmotnosti vrhu o 14,8 % a průměrných denních přírůstků o 5,6 %. Zvláště citlivě reagují na světlo selata z jarního vrhu, u nichž zvýšení intenzity osvětlení z 10 lx na 60 až 100 lx snížilo nemocnost až o 24,8 až 28,6 % a zvýšilo životaschopnost o 19,7 až 31,0 %.

Bylo také zjištěno, že při zvýšení intenzity osvětlení ze 60 na 350 lx se snížila nemocnost prasat. Životaschopnost selat vystavených této intenzitě však dosahovala pouze 88,4 % proti selatům osvětleným 60 až 100 lx, jejichž životaschopnost byla 92,9 až 95,0 %.

Obdobné pokusy se dělaly v NDR (Steiger a Mehlhorn, 1977). Byl sledován vliv 15hodinového světelného dne s různou intenzitou osvětlení na prasata v porodnách, ve stájích pro inseminaci a v odchovných jalovic. Osvětlení v pokusných objektech bylo proti kontrolním stájím dvojnásobné. V zimních měsících bylo použito dodatečného umělého osvětlení, jehož intenzita byla v kontrolních stájích o 50 % nižší než ve stájích pokusných. Výsledky ukázaly, že 15hodinový světelný den s průměrným intenzivním osvětlením 100 lx zlepšuje proti ustájení prasnic ve stájích s intenzitou osvětlení 50 lx plodnost dospělých prasnic. Touto délkou světelného dne se prodlužuje období říje a zesilují se její příznaky. Viditelné světlo, aplikované uvedeným způsobem, nemá vliv na délku březosti a nesnižuje embryonální úmrtnost.

Při pokusu se v intenzivněji osvětlených stájích vyprodukovalo na jeden vrh o 0,5 životaschopných selat víc, tj. o 74 selat na 100 prasníc určených k inseminaci. Doporučený poměr plochy oken k ploše podlahy při ustájení chovných prasat by měl v zájmu potřebné intenzity osvětlení být 1:10 až 1:12 za předpokladu šířky stáje 12 m. Umělé osvětlení by mělo být takové, aby na každý m^2 podlahové plochy připadal zdroj umělého osvětlení 7 W.

Pokusy sledující vliv osvětlení na velikost přírůstků popsal Jurkovič (1978). Zjistil, že v podmínkách umělého osvětlení se zhoršil zdravotní stav prasat, snížila se jejich odolnost i průměrný přírůstek hmotnosti. Z výsledků lze soudit, že ani nízká (5–20 lx) ani vysoká (120 lx i více) intenzita osvětlení nemá kladný vliv na užitkovost výkrmových prasat.

Naopak Haš (1978) a Haš a Hutla (1980) konstatovali, že při výkrmu prasat v bezokenních halách a bez stálého osvětlení jsou přírůstky dobré.

Stáje se osvětlují zpravidla krátkodobě v době krmení. Při takovém světelném režimu se obvykle lépe využije krmivo a uspoří se energie. Také kvalita masa bývá dobrá. Průkazné výsledky dává úprava světelného režimu u prasníc. Doplnkové zimní osvětlení na 12 až 14 hodin světelného dne přináší vyšší počet narozených selat a jejich rychlejší růst.

Selata po narození nepotřebují prodloužit den, spíše naopak. Také osvětlení má být nižší, 40 až 60 lx. Při takovém světelném režimu selata intenzivněji rostou. Po odstavu se doporučuje zvýšit osvětlení na 85 lx a prodloužit den, čímž se dosáhne vyšších přírůstků a lepšího zdravotního stavu selat (Haš, 1978).

Z požadavků na osvětlení a na světelný režim vyplývá i použití světelných zdrojů. Přirozeným zdrojem světelného záření je slunce. Při pobytu zvířat ve stáji je vliv přímého slunečního záření téměř vyloučen. V prostorách, ve kterých se vyžaduje nízká intenzita osvětlení, se zpravidla volí žárovková svítidla. Tam, kde má být intenzita osvětlení vysoká, lze použít zářivek.

Podle ČSN 36 0088 má být v porodnách činitel denního osvětlení $e_{\min} = 1,5 \%$ a fyziologické umělé osvětlení $E = 60 \text{ lx}$, v halách pro chov selat má být $e_{\min} = 1,0 \%$ a $E = 40 \text{ lx}$ a pro haly výkrmu není fyziologické osvětlení předepsáno.

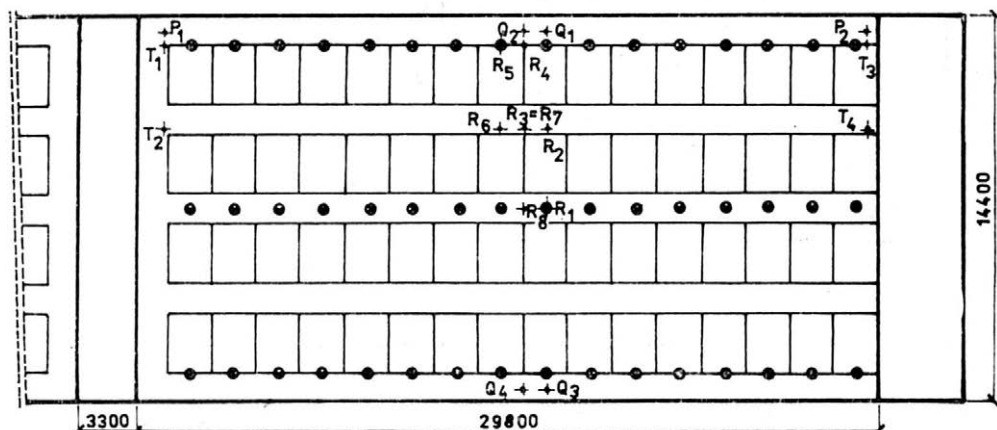
METODA

Velikost intenzity osvětlení (denního i umělého) a činitel denní osvětlenosti byly hodnoceny u objektů, které jsou v našich podmínkách velmi časté. Byly vybrány haly porodny prasníc a dochovny selat, vyrobené a dodané n. p. BIOS Sedlčany (měřila se vždy samostatně polovina haly).

Intenzita umělého osvětlení byla navíc měřena v bezokenní hale pro výkrm prasat (také výrobek n. p. BIOS).

Pro srovnání byly měřeny hodnoty umělého osvětlení i na jiné farmě, v adaptovaném objektu dochovny v bezokenní hale.

Porodna i dochovna byly osvětlovány denním bočním světlem okny o rozměrech prosklené plochy $78 \times 98 \text{ cm}$ s výškou parapetu 120 cm od podlahy. Okna byla situována v podélných stěnách hal, orientovaných na jih a na sever. V porodně bylo 20 oken o celkové prosklené ploše $15,3 \text{ m}^2$, v dochovně 24 oken o celkové ploše prosklení $18,3 \text{ m}^2$.



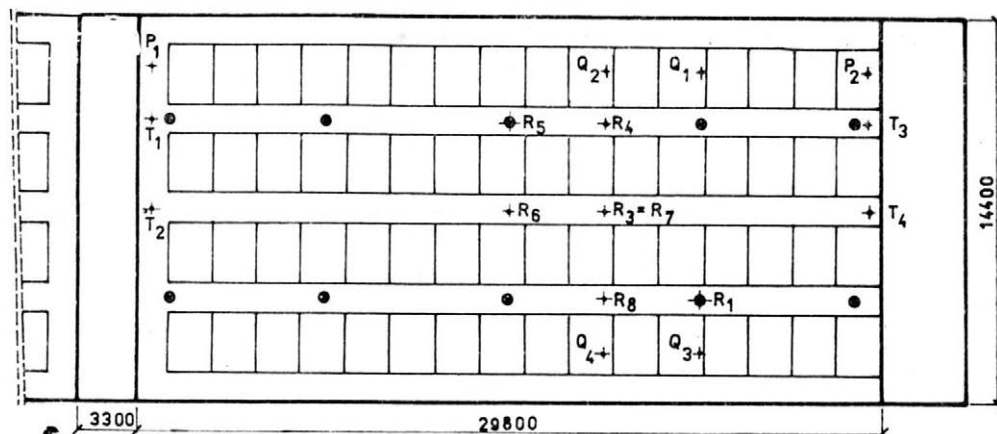
1. Umístění svítidel a měřicích bodů umělého osvětlení v porodně prasnic — Location of lamps and measuring points of artificial illumination in a farrowing-house

Denní osvětlení bylo měřeno podle zásad předepsaných normami ČSN 36 0014 a ČSN 36 0088. Půdorysy jednotlivých objektů byly pro účely měření rozděleny na síť měřicích bodů, jejichž rozložení je patrné z přiložených obrázků naměřených hodnot (obr. 7 a 8).

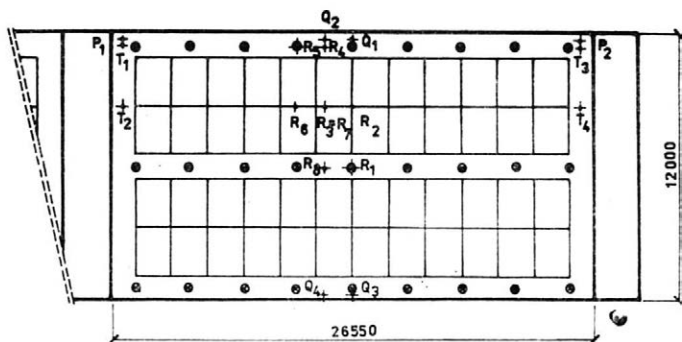
Činitel denní osvětlenosti e je poměr mezi osvětleností daného bodu v dané rovině a současnou osvětleností vodorovné nezacloněné venkovní roviny za známého rozložení jasu oblohy, přímé sluneční světlo je u obou osvětleností vyloučeno. Proto byla měření denního osvětlení realizována při rovnoměrně zatažené obloze. Vnitřní a venkovní osvětlenost se zjišťovaly současně.

Vzhledem ke špatnému přístupu ke stropům byla odraznost povrchových ploch zjišťována pouze pro stěny. Nejprve byla změřena osvětlenost stěny fotonkou, potom byla fotonka obrácena tak, aby měřila pouze světlo odražené od plochy stěny (její citlivá plocha byla rovnoběžná s osvětlenou plochou) ve vzdálenosti rovné přibližně pětinašobku průměru fotonky.

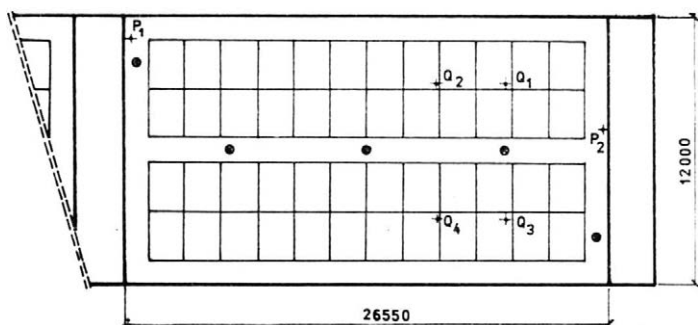
Vliv znečištění okenního skla byl zjišťován podle úbytku světelného toku způsobeného znečištěním skla ve srovnání se sklem čistým. Činitel znečištění se určí



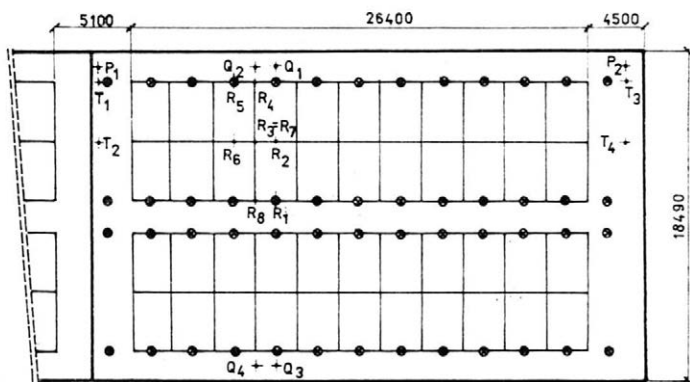
2. Umístění svítidel orientačního osvětlení porodny prasnic a měřicích bodů na zjišťování osvětlenosti — Location of emergency lamps in a farrowing house and of the measuring points of illumination



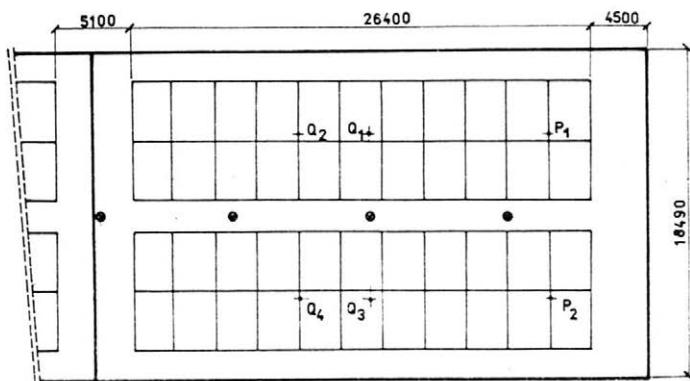
3. Umístění svítidel a měřicích bodů umělého osvětlení v dochovně selat — Location of lamps and measuring points of artificial illumination in a piglet finishing house



4. Umístění svítidel orientačního osvětlení dochovny selat a měřicích bodů na zjišťování osvětlenosti — Location of emergency lamps in a piglet finishing house and of the measuring points of illumination



5. Umístění svítidel a měřicích bodů umělého osvětlení ve výkrmně prasat — Location of lamps and measuring points of artificial illumination in a pig fattening house



6. Umístění svítidel orientačního osvětlení výkrmny prasat a měřicích bodů na zjišťování osvětlenosti — Location of emergency lamps in a pig fattening house and of the measuring points of illumination

jako poměr osvětlenosti fotonky luxmetru umístěné za znečištěným sklem rovnoběžně s ním a osvětlenosti fotonky umístěné za čistým sklem v tomtéž místě.

Osvětlovací soustava pro umělé osvětlení je tvořena ve všech sledovaných objektech zavěšenými žárovkovými svítidly typ 15 202 E, stropní — IP 54, instalovanými v chovném prostoru porodny prasnic o příkonu 60 W, po 16 kusech ve třech řadách, tedy celkem 48 svítidel o celkovém příkonu 2880 W. Rozmístění svítidel je naznačeno na obr. 1.

V chovném prostoru dochovny jsou stejná svítidla s příkonem 60 W, situovaná nad každou krmnou uličkou (obr. 3) po devíti kusech, tedy celkem 27 svítidel o celkovém příkonu 1620 W.

Ve výkrmně je 52 svítidel o příkonu 60 W, situovaných ve čtyřech řadách po 13 kusech podle schématu na obr. 5, s celkovým příkonem 3120 W.

Kromě uvedených osvětlovacích soustav jsou v chovných prostorách, v přípravkách, v sociálním zařízení a v rozvodnách instalována svítidla orientačního osvětlení.

V chovném prostoru porodny je to deset svítidel uvedeného typu o příkonu 25 W, tedy celkem 250 W, s rozmístěním podle obr. 2. V dochovně je použito pět žárovkových svítidel s příkonem 60 W, tedy celkem 300 W (obr. 4). Ve výkrmně jsou čtyři žárovková svítidla s příkonem 60 W, tedy s celkovým příkonem 240 W, rozmístěna nad střední uličkou (obr. 6).

Svítidla byla částečně znečištěna, aby odpovídala podmínkám v provozu. Znečištění vyplývá ze značně prašného prostoru. Prasklé žárovky byly průběžně vyměňovány. V experimentu jsme tedy použili různého stupně znečištění a různé doby použití, jak je v zemědělském provozu běžné.

Měření umělého osvětlení vycházelo z ČSN 36 0015. Rozmístění měřicích bodů je naznačeno v příslušných půdorysech s vyznačením osvětlovacích soustav na obr. 1 až 6. S ohledem na pravidelné uspořádání stejných svítidel v jednotlivých halách lze pro zjištění průměrného osvětlení použít následujících vztahů podle ČSN 36 0015:

— pro pravidelný prostor se svítidly ve dvou nebo více řadách:

$$E_p = \frac{E_1(m-1)(p-1) + E_2(m-1) + E_3(p-1) + E_4}{n} \quad (1)$$

kde: E_p — průměrné osvětlení celé místnosti (lx)
 E_1 až E_4 — průměrné osvětlení pro jednotlivé měřicí oblasti měřicích bodů R, Q, T a P (viz příslušné obrázky) (lx)
 m — počet svítidel v řadě (—)
 p — počet řad (—)
 n — celkový počet svítidel v místnosti (—)

— pro pravidelný prostor se svítidly v jedné řadě:

$$E_p = \frac{E_1(n-1) + E_2}{n} \quad (2)$$

kde: E_p — průměrné osvětlení celé místnosti (lx)
 E_1, E_2 — průměrné osvětlení pro jednotlivé měřicí oblasti měřicích bodů Q a P (viz příslušné obrázky) (lx)
 n — počet svítidel (—)

Vzhledem k celkovému rozdělení prostoru na ustajovací kotce a k rozmístění svítidel byly také výsledky měření umělého osvětlení zaneseny do stejných sítí měřicích bodů jako pro denní osvětlení (obr. 11–13).

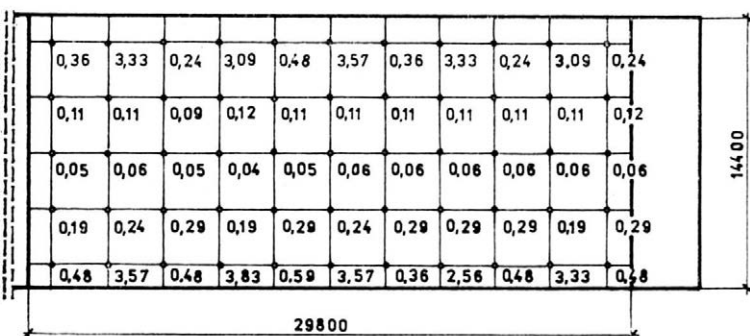
Při fyziologickém osvětlení se hodnotí rovnoměrnost umělého osvětlení $E_{i\min}$: $E_{i\max}$. Tento poměr má dosahovat 0,20.

Použité luxmetry PU 150 z Metry Blansko pracují s těmito měřicími rozsahy a tolerancemi měření: 10 lx — 10 %, 40 lx — 20 %, 200 lx — 10 %, 1000 lx — 10 %, 5000 lx — 10 %, 100 000 lx — 20 %.

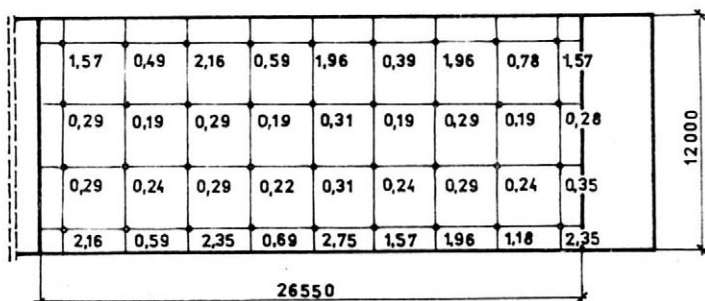
VÝSLEDKY

DENNÍ OSVĚTLENÍ

Zjištěné hodnoty činitele denní osvětlenosti e jsou uvedeny ve schématech na obr. 7 a 8.



7. Hodnoty činitele denní osvětlenosti v porodně prasnic — The values of daily illumination factor in a farrowing-house



8. Hodnoty činitele denní osvětlenosti v dochovně selat — The values of daily illumination factor in a piglet finishing house

Pro lepší představu o rozložení osvětlenosti byly vypočteny průměrné hodnoty z hodnot naměřených pro jednotlivé podélné řady měřicích bodů (tab. I a II) a tyto body jsou graficky znázorněny v příčných řezech objektů na obr. 9 a 10.

Výsledky měření odraznosti povrchů stěn porodny jsou uvedeny v tab. III a dochovny v tab. V.

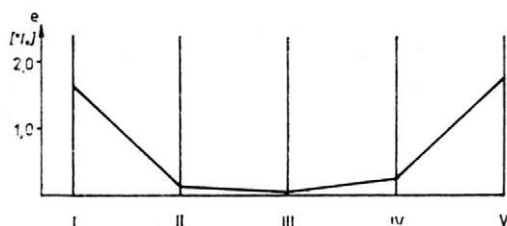
Výsledky měření znečištění oken porodny jsou v tab. IV a dochovny v tab. VI.

I. Vypočtené průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti pro podélné řady měřicích bodů v porodně prasnic (podle obr. 7) — The average values of daily illumination factor calculated for the lengthwise rows of measuring points in a farrowing-house (according to Fig. 7)

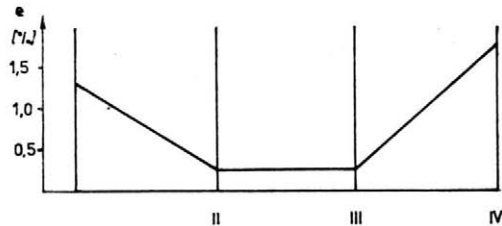
Podélná řada měřicích bodů	Průměr e (%)
I	1,67
II	0,11
III	0,054
IV	0,25
V	1,77
Celá hala	0,77

II. Vypočtené průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti pro podélné řady měřicích bodů v dochovně selat (podle obr. 8) — The average values of daily illumination factor calculated for the lengthwise rows of measuring points in a piglet finishing house (according to Fig. 8)

Podélná řada měřicích bodů	Průměr e (%)
I	1,27
II	0,25
III	0,27
IV	1,73
Celá hala	0,88



9. Schéma rozložení průměrných hodnot činitele denní osvětlenosti v příčném řezu porodny prasnic — Diagram of the distribution of the average values of daily illumination factor in a cross-section profile of a farrowing-house



10. Schéma rozložení průměrných hodnot činitele denní osvětlenosti v příčném řezu dochovny selat — Diagram of the distribution of the average values of daily illumination factor in a cross-section of a piglet finishing house

III. Odraznost povrchů stěn v porodně prasnic — Reflection factor of the wall surfaces in a farrowing-house

Číslo měření		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměr
E_o	lx	0,8	0,8	0,8	1,1	0,9	0,9	1,0	0,9	1,3	1,3	—
E_{pr}	lx	1,6	1,5	1,6	1,8	1,7	1,7	1,8	1,5	2,1	2,1	—
$E_o : E_{pr}$	—	0,50	0,53	0,50	0,61	0,53	0,53	0,56	0,60	0,62	0,62	0,61

IV. Znečištění okenních ploch v porodně prasnic — The soiling of window glasses in a farrowing-house

Číslo měření		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměr
E_z	lx	130	90	120	100	120	100	130	110	90	120	—
E_ξ	lx	180	130	170	160	150	160	190	190	140	170	—
$E_z : E_\xi$	—	0,72	0,69	0,71	0,63	0,80	0,63	0,68	0,59	0,64	0,71	0,68

V. Odraznost povrchů stěn v dochovně selat — Reflection factor of the wall surfaces in a piglet finishing house

Číslo měření		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměr
E_o	lx	2,5	2,5	2,4	2,0	1,5	1,6	0,8	0,8	1,0	1,1	—
E_{pr}	lx	5,0	5,2	4,9	4,2	3,0	3,5	1,5	1,6	1,9	2,0	—
$E_o : E_{pr}$	—	0,50	0,48	0,49	0,48	0,50	0,46	0,53	0,50	0,53	0,55	0,50

VI. Měření znečištění okenních ploch v dochovně selat — Measurements of the soiling of window glasses in a piglet finishing house

Číslo měření		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměr
E_z	lx	110	100	100	95	100	90	100	100	95	110	—
E_{ξ}	lx	180	160	150	150	160	170	150	150	160	190	—
$E_z : E_{\xi}$	—	0,61	0,63	0,67	0,63	0,63	0,53	0,67	0,67	0,59	0,58	0,62

UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

Zjištěné hodnoty umělé osvětlenosti a orientačního osvětlení v porodně pro měřicí body podle obr. 1 a 2 jsou uvedeny v tab. VII a VIII.

Naměřené hodnoty umělé osvětlenosti a orientačního osvětlení v dochovně selat, odpovídající měřicím bodům podle obr. 3 a 4, jsou uvedeny v tab. IX a X. Osvětlovací soustava orientačního osvětlení je tvořena pěti stejnými svítidly, z nichž dvě krajní jsou částečně umístěna mimo hlavní středovou uličku haly dochovný. Jsou však situována pravidelně na obou koncích stejným způsobem, ve stejných vzdálenostech, proto bylo měření provedeno v bodech zakreslených v obr. 4 a vyhodnocováno podle tab. X tak, aby vystihlo rozdělení osvětlení po celé ploše místnosti.

Zjištěné hodnoty umělé osvětlenosti a orientačního osvětlení ve výkrmně prasat pro měřicí body odpovídající obr. 5 a 6 jsou uvedeny v tab. XI a XII.

VII. Naměřené hodnoty umělého osvětlení v porodně prasnic — The values of artificial illumination recorded in a farrowing-house

Měřené místo	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	E_1
E_i (lx)	12	1,8	1,6	8	10	1,8	1,4	11	5,95

Měřené místo	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	E_2	T_1	T_2	T_3	T_4	E_3	P_1	P_2	E_4	E_p
E_i (lx)	9	7	10	7	8,25	1,8	1,5	2,1	1,6	1,75	3,4	3,2	3,3	6,44

VIII. Naměřené hodnoty umělého orientačního osvětlení v porodně prasnic — The values of artificial emergency lighting recorded in a farrowing-house

Měřené místo	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	E_1
E_i (lx)	12	1,8	0,4	0,6	11	1,6	0,5	0,6	3,56

Měřené místo	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	E_2	T_1	T_2	T_3	T_4	E_3	P_1	P_2	E_4	E_p
E_i (lx)	0,8	0,3	0,9	0,4	0,6	0,7	0,2	0,6	0,3	0,45	0,3	0,3	0,3	1,74

IX. Naměřené hodnoty umělého osvětlení v dochovně selat — The values of artificial illumination recorded in a piglet finishing house

Měřené místo	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	E_1
E_i (lx)	12	1,8	2	9	14	1,8	2	8	6,33

Měřené místo	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	E_2	T_1	T_2	T_3	T_4	E_3	P_1	P_2	E_4	E_p
E_i (lx)	11	8	10	6	8,75	3,2	1,5	3,6	1,4	2,43	3,2	3,8	3,5	6,65

X. Naměřené hodnoty umělého orientačního osvětlení v dochovně selat — The values of artificial emergency lighting recorded in a piglet finishing house

Měřené místo	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	E_1	P_1	P_2	E_2	E_p
E_i (lx)	1,2	0,4	1,4	0,4	0,85	0,5	0,1	0,3	0,74

XI. Naměřené hodnoty umělého osvětlení ve výkrmně prasat — The values of artificial lighting recorded in a pig fattening house

Měřené místo	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	E_1
E_i (lx)	5,5	6,2	6,1	7	7,1	6	6,1	5	6,13

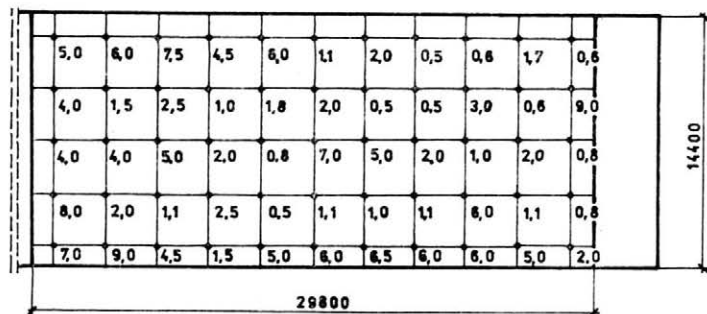
Měřené místo	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	E_2	T_1	T_2	T_3	T_4	E_3	P_1	P_2	E_4	E_p
E_i (lx)	1,6	1,5	1,6	1,3	1,5	2,1	2,6	1,9	2,6	2,3	1,2	1,0	1,1	4,74

XII. Naměřené hodnoty umělého orientačního osvětlení ve výkrmně prasat — The values of artificial emergency lighting recorded in a pig fattening house

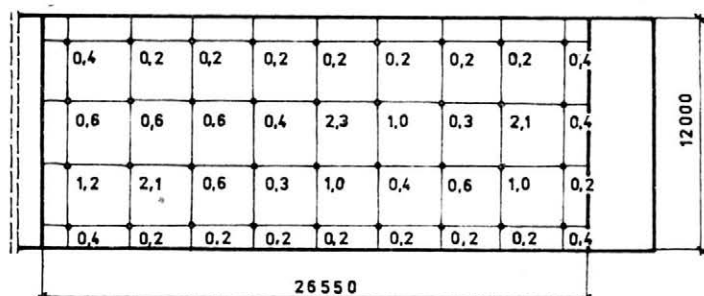
Měřené místo	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	E_1	P_1	P_2	E_2	E_p
E_i (lx)	1,0	0,8	1,2	0,8	0,95	0,8	0,6	0,7	0,89

Výsledky měření umělého osvětlení v bodech odpovídajících sítím měřicích bodů denního osvětlení jsou na obr. 11 až 13. V tab. XIII až XV jsou vypočteny průměrné hodnoty umělé osvětlenosti pro jednotlivé podélné řady měřicích bodů. Graficky je rozložení těchto průměrných hodnot pro sledované objekty znázorněno v obr. 14 až 16.

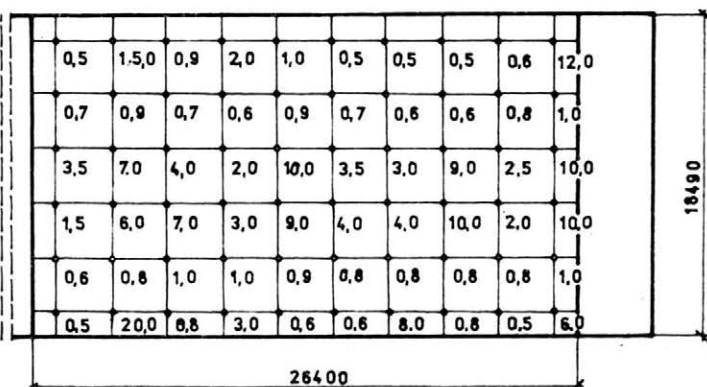
Údaje zjištěné v adaptovaném objektu dochovný, který nemá možnost denního osvětlení, jsou uvedeny na příkladu jedné běžné sekce. Každá sekce je samostatně osvětlena čtyřmi svítidly (naznačeno na obr. 17). Svítidlo tvoří tři přímkové zářivky o délce 1200 mm a s příkonem 40 W. Hodnoty osvětlenosti, uvedené na obr. 17, byly naměřeny jako průměrné v místě krmiště (v obrázku naznačeno body umístěnými u číselného údaje).



11. Hodnoty umělé osvětlenosti v síti měřicích bodů v porodně prasníc — The values of artificial illumination within a network of measuring points in a farrowing house



12. Hodnoty umělé osvětlenosti v síti měřicích bodů v dochovně selat — The values of artificial illumination within a network of measuring points in a piglet finishing house



13. Hodnoty umělé osvětlenosti v síti měřicích bodů v výkrmně prasat — The values of artificial illumination within a network of measuring points in a pig fattening house

XIII. Vypočtené průměrné hodnoty umělé osvětlenosti v podélných řadách měřicích bodů v porodně prasníc — The average values of artificial lighting calculated for the lengthwise rows of measuring points in a farrowing-house

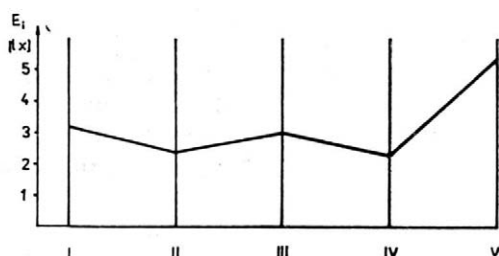
Podélná řada měřicích bodů	Průměr E_i (lx)
I	3,23
II	2,40
III	3,05
IV	2,28
V	5,31
Celá hala	3,305

XIV. Vypočtené průměrné hodnoty umělé osvětlenosti v podélných řadách měřicích bodů v dochovně selat — The average values of artificial lighting calculated for the lengthwise rows of measuring points in a piglet finishing house

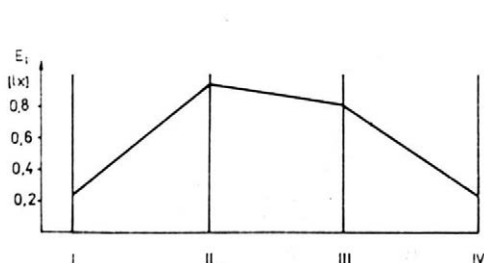
Podélná řada měřicích bodů	Průměr E_i (lx)
I	0,24
II	0,94
III	0,82
IV	0,24
Celá hala	0,56

XV. Vypočtené průměrné hodnoty umělé osvětlenosti v podélných řadách měřicích bodů ve výkrmné prasat — The average values of artificial lighting calculated for the lengthwise rows of measuring points in a pig fattening house

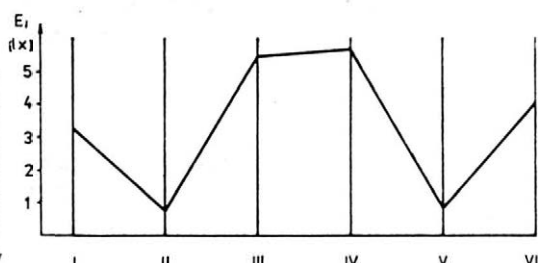
Podélná řada měřicích bodů	Průměr E_i (lx)
I	3,35
II	0,75
III	5,45
IV	5,65
V	0,86
VI	4,08
Celá hala	3,36



14. Schéma rozložení průměrných hodnot umělé osvětlenosti v příčném řezu porodny prasnic — Diagram of the distribution of the average values of artificial illumination in a cross-section profile of a farrowing-house

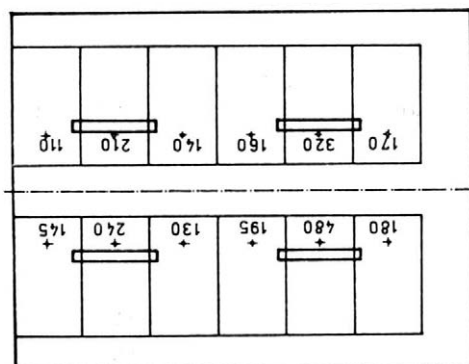


15. Schéma rozložení průměrných hodnot umělé osvětlenosti v příčném řezu dochovny selat — Diagram of the distribution of the average values of artificial illumination in a cross-section profile of a piglet finishing house



16. Schéma rozložení průměrných hodnot umělé osvětlenosti v příčném řezu výkrmny prasat — Diagram of the distribution of the average values of artificial illumination in a cross-section profile of a pig fattening house

17. Půdorysné schéma rozložení umělého osvětlení v sekci adaptované bezokenní dochovny selat. Průměrná hodnota umělého osvětlení v sekci je 206,7 lx — A ground plan of the location of lamps in a section of an adapted windowless finishing house for piglets. The average values of artificial illumination in the section is 206,7 lx



Výsledky zjištěné při měření intenzity denního osvětlení ukázaly hodnoty výrazně nižší, než je uvedeno v ČSN 36 0088. Minimální činitel denní osvětlenosti v porodně byl naměřen 0,04 %, normou požadovaná hodnota je $e = 1,5$ %; v objektu dochovny byl zjištěn minimální činitel denní osvětlenosti $e = 0,19$ %, norma udává $e_{min} = 1,0$ %.

Měření odraznosti povrchů stěn v porodně prasníc a v dochovně selat ukázalo, že požadavek ČSN 36 0088, aby minimální činitel odrazu stěn ve stájích pro prasata s povrchem tvořeným omítkou byl alespoň 0,65, není ani v jedné ze zkoumaných budov dodržen. Minimální naměřené hodnoty v porodně prasníc 0,50 a v dochovně selat 0,46 ukazují na potřebu lepší údržby stěn.

Obdobná je situace z hlediska čištění oken. Měření znečištění okeních ploch ukázalo, že trochu lepší situace je v porodně prasníc. Je to způsobeno větším pohybem selat v kotcích a vyšší prašností prostředí v dochovně.

Z hodnot naměřených při umělém osvětlení je vidět nedostatečné fyziologické osvětlení. V porodně byla zjištěna průměrná osvětlenost 6,44 lx — měla by být 60 lx, v dochovně je průměrná osvětlenost 6,65 lx — norma vyžaduje 40 lx. Hodnota naměřená pro srovnání ve výkrmové hale — 4,74 lx — se od předchozích zjištění téměř nelišila.

Hodnoty naměřené v měřicích bodech odpovídajících síti měřicích bodů pro zjišťování denního osvětlení (obr. 11—13) potvrzují hodnoty změřené podle ČSN 36 0015 a lépe ukazují na nízké osvětlení v místech pro ustájení zvířat.

Je-li posuzováno celkové pracovní osvětlení podle ČSN 36 0088, je situace ještě horší. V porodnách prasníc by mělo být osvětlení 100 lx, v dochovnách selat by mělo být 60 lx a ve výkrmnách 40 lx. Je zřejmé, že těchto hodnot není dosahováno ani v jednom objektu.

Také rovnoměrnost umělého osvětlení je nedostatečná — v porodně dosahuje 0,125, v dochovně 0,1 a ve výkrmně 0,14. Ve všech uvedených případech by měla být rovnoměrnost osvětlení 0,20.

Naměřené hodnoty umělého orientačního osvětlení ukazují, že nejlépe je osvětlena porodna, objekty dochovny a výkrmny prasat jsou osvětleny skutečně pouze minimálně. Při zapnutí tohoto osvětlení jsou ustájená zvířata rušena minimálně.

Hodnoty naměřené v adaptované bezokenní dochovně, osvětlené pouze uměle, ukazují na opačnou situaci. Umělé osvětlení je silně předimenzováno. Průměrná hodnota je 206,7 lx, z naměřené hodnoty minimální 110 lx a maximální 480 lx vychází rovnoměrnost 0,229. Kladně lze hodnotit především využití zářivkových svítidel.

ZÁVĚR

Nízká intenzita denního osvětlení u zkoumaných objektů byla způsobena především menší prosklenou plochou a znečištěnými okny. Vzhledem k charakteru provozu (prašné prostředí atd.) by se však s touto okolností mělo počítat již při zpracování projektu. Především pak je třeba pravidelně čistit okna a bílit vnitřní stěny objektu.

Nízké hodnoty umělé osvětlenosti jsou způsobeny především nedostatečnými dimenzemi již v projektu. Když by se zanedbaly údržbářské práce nebo když by se instalovaly slabší žárovky při výměně, mohla by být situace ve vyšetřovaných halách ještě horší.

V adaptované dochovně s předimenzovaným umělým osvětlením je možné v průběhu provozu předpokládat určité snížení intenzity osvětlení, tak jak se budou postupně částečně znečišťovat zářivky a celá svítidla prachem. Přesto by bylo vhodné, s ohledem na podmínky ustájených zvířat i na spotřebu elektrické energie, vyhnout se nadměrnému osvětlení ve stájových objektech.

Celkově lze situaci ve sledovaných objektech hodnotit jako neuspokojivou. Podmínky zjištěné v zemědělském provozu jsou značně odlišné od požadavků daných normou a doporučovaných v citované odborné literatuře.

Použité symboly

E_z	— osvětlenost fotonky umístěné za čistým sklem (lx)
E_e	— osvětlení vnější (lx)
E_i	— osvětlení vnitřní (lx)
$E_{i\max}$	— maximální hodnota vnitřního osvětlení (lx)
$E_{i\min}$	— minimální hodnota vnitřního osvětlení (lx)
E_o	— osvětlenost fotonky měřící světlo odražené od plochy (lx)
E_p	— průměrné celkové osvětlení (lx)
E_{pr}	— osvětlenost fotonky umístěné na měřené ploše (lx)
E_z	— osvětlenost fotonky umístěné za znečištěným sklem rovnoběžné s ním (lx)
E_1 — E_4	— průměrné osvětlení v měřené oblasti 1 až 4 (lx)
e	— činitel denní osvětlenosti (‰)
$e_{\min}$	— minimální hodnota činitele denní osvětlenosti (‰)
m	— počet svídel v řadě (—)
n	— celkový počet svídel v místnosti (—)
p	— počet řad svídel (—)

Literatura

- ČSN 36 0014. Měření denního osvětlení. 1966.
 ČSN 36 0015. Měření umělého osvětlení. 1960.
 ČSN 36 0088. Osvětlování v zemědělských závodech. 1973.
 HAŠ, S.: Osvětlování a ozařování v živočišné výrobě. In: *Technika prostředí v zemědělských objektech III*. České Budějovice, ČSVTS 1978, s. 22-25.
 HAŠ, S. — HUTLA, P.: Problematika osvětlování v zemědělských objektech. In: *Elektrická energie v poľnohospodárstve*. Bratislava, ČSVTS 1980, s. 3-15.
 JURKOV, V.: Svet i produktivnosť. *Svinovodstvo*, 49, 1978, č. 4, s. 35-37.
 STEIGER, A. — MEHLHORN, G.: Erhöhung der Fruchtbarkeitsleistung der Sau durch Anwendung von Lichtregimen. *Tierzucht*, 31, 1977, č. 10, s. 461-462.

Došlo dne 25. 4. 1986

КИЦ, П. (Сельскохозяйственный институт, Прага): **Дневное и искусственное освещение свиноводческих объектов**. *Zeměd. Techn.*, 33, 1987 (4): 207-220.

В статье приводятся результаты измерения дневного и искусственного освещения в родильном отделении для свиней, поросят и свиноматок. Измеренные значения освещения сравнивались с требуемыми значениями; были выявлены основные причины появления недостатков, установленных при эксплуатации.

измерение; родильное отделение для свиноматок, поросят; откорм свиней

KIC, P. (University of Agriculture, Praha): *Daily and Artificial Light in Pig Houses*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 207-220.

The results are presented of monitoring the daily and artificial light in a farrowing-house, piglet finishing house and pig-fattening house. The values of lighting recorded during measurements are compared with the values required by the standards, and the elementary causes of the shortcomings found in these houses are mentioned.

measurements; farrowing-house; piglet finishing house; pig fattening

KIC, P. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Tageslichtbeleuchtung und künstliche Beleuchtung in Schweineställen*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 207-220.

Die vorliegende Arbeit enthält Meßergebnisse der Tageslichtbeleuchtung als auch der künstlichen Beleuchtung in einem Abferkelstall, in Ferkelaufzuchtställen als auch in einer Schweinemasthalle. Die ermittelten Beleuchtungswerte wurden mit den festgelegten Werten verglichen und es sind die wichtigsten Ursachen für die Entstehung der im Betrieb festgestellten Mängel angeführt.

Messung; Abferkelstall; Ferkelaufzuchtstall; Schweinemast

Adresa autora:

Ing. Pavel K i c, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha-Suchdol

MECHANICKÁ DEHYDRATACE CUKROVKOVÝCH SKROJKŮ PŘED SILÁŽOVÁNÍM

R. Řezníček, J. Bareš

ŘEZNÍČEK, R. — BAREŠ, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Mechanická dehydratace cukrovkových skrojků před silážováním*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 221-226.

Článek se zabývá možností, jak snížit ztráty při silážování cukrovkových skrojků zvýšením hmotnostní koncentrace jejich sušiny mechanickou dehydratací. Jsou popsány a zpracovány výsledky pokusů s mechanickou dehydratací a výsledky srovnávacích pokusů se silážováním výlisků a neupravených skrojků. Dále je naznačeno řešení ekonomického přínosu této technologie a problematika využití živin obsažených v odlisované šťávě.

hmotnostní koncentrace sušiny; ztráty živin; odlisovaná šťáva

Roční produkce cukrovkových skrojků v ČSSR je sedm miliónů tun. Převážná část této hmoty se silážuje, přičemž celkové ztráty činí 30 až 60 %. Ročně se takto přichází zhruba o tři milióny tun skrojkové siláže, což představuje 48 000 tun stravitelných dusíkatých látek a 260 000 tun škrobové hodnoty [Kosař a Kudrna, 1979]. Hlavní příčinou uvedených ztrát je nízká hmotnostní koncentrace sušiny cukrovkových skrojků. Jednou z možností, jak ji zvýšit, je mechanická dehydratace.

MATERIÁL A METODY

Cílem práce bylo zjistit vliv mechanické dehydratace cukrovkových skrojků na snížení ztrát při jejich silážování a na zvýšení kvality siláže a na tomto základě potom vyjádřit finanční efekt technologie a možnosti jejího využití v zemědělské praxi.

TEORETICKÁ ČÁST

Při mechanické dehydrataci odchází vlivem tlakového spádu z rostlinného materiálu odlisovaná šťáva. Ta se v podstatě skládá z vody a z části ve vodě rozpustné sušiny rostlinného materiálu. Odlisováním šťávy tedy bude stoupat hmotnostní koncentrace sušiny materiálu a zároveň se v něm bude zvyšovat podíl ve vodě nerozpustné části sušiny [Blahovec a Řezníček, 1980; Mužík, 1982].

Z hlediska potřeb silážování by bylo optimální, kdyby při mechanické dehydrataci odcházela z materiálu pouze voda, neboť tím by se podstatně zvyšovala i koncentrace ve vodě rozpustných látek a zároveň by nevznikaly problémy s využitím živin obsažených v odlisované šťávě. Toho však nelze při mechanické dehydrataci dosáhnout.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Mechanická dehydratace cukrovkových skrojků byla experimentálně prováděna na laboratorních pístových a šnekových lisech. Dále byly uskutečněny pokusy v poloprovodním měřítku na dvoušnekovém vinařském lisu DUCHSCHER a v provozním měřítku na šnekovém lisu 600-VPND-12, upraveném pro frakcionaci píce. Při těchto pokusech byl prověřován vliv tlaku na stupeň uvolnění šťávy.

Vliv předchozí dezintegrace materiálu byl zkoumán v laboratorních podmínkách jednak nastříháním skrojků pákovými nůžkami, jednak laboratorním kladivovým dezintegrátorem na píci. V poloprovodních a provozních pokusech se dezintegrace dělala kladivovým dezintegrátorem na píci RND a dezintegrátorem s pevnými axiálními noži.

Vliv mechanické dehydratace na snížení ztrát při silážování a na kvalitu siláže byl zkoumán zakládáním pokusných siláží z výlísků a srovnávacích siláží z nelisovaných skrojků. V laboratorních podmínkách byl materiál silážován v polyetylenových nádobách o objemu 25 litrů a 50 litrů. Hmotnost vzorků v menších nádobách byla 10 kg, ve větších nádobách 25 kg. Nádoby byly hermeticky uzavřené, s možností odpouštět kvasné plyny. V poloprovodním měřítku byl srovnávací pokus proveden v sílech o objemu 9,56 m³ a hmotnostech vzorků 2500 kg.

Možnosti konzervace odlisované šťávy jsme prověřovali při pokusech s její biologickou konzervací v anaerobním prostředí a dále v pokusech s jejím silážováním po smíchání s drcenou slámou v poměru 2,5 hmotnostního dílu šťávy na jeden hmotnostní díl slámy. Tento pokus jsme uskutečnili v laboratorním i v provozním měřítku.

VÝSLEDKY

POKUSY S MECHANICKOU DEHYDRATACÍ SKROJKŮ

Z provedených měření je zřejmé, že se cukrovkové skrojky při mechanické dehydrataci řídí velmi podobnými zákonitostmi, jaké byly podrobně prozkoumány u mechanické dehydratace píce za účelem získávání bílkovino-vitamínového koncentráту (Bla h o v e c a Ř e z n í č e k, 1980). Lze proto vyslovit tyto poznatky:

Hmotnostní koncentrace sušiny výlísků

Na všech použitých zařízeních se podařilo dosáhnout maximální hmotnosti koncentrace sušiny výlísků kolem hodnoty 25 %. Bylo zjištěno, že ani při dalším značném zvyšování lisovacího tlaku až do hodnoty 5 MPa u pístového lisu se hmotnostní koncentrace sušiny výlísků téměř nezvyšuje. Naopak při předchozí intenzivní dezintegraci materiálu kladivovým dezintegrátorem se podstatně zvýší hmotnostní koncentrace sušiny už při tlaku 0,2 MPa, což je způsobeno tím, že se rozbijí buněčné stěny, a tím se umožní volný odtok buněčné šťávy (Bla h o v e c a Ř e z n í č e k, 1980).

Hmotnostní koncentrace sušiny odlisované šťávy

Pokusy potvrdily poznatek, že hmotnostní koncentrace sušiny odlisované šťávy (s_{cj}) závisí především na hmotnostní koncentraci sušiny výchozího materiálu (s_c). Po regresní analýze této závislosti a výsledků experimentů jsme získali vztah:

$$s_{cj} = 0,510 s_c - 0,0081$$

Stupeň uvolnění šťávy

Stupeň uvolnění šťávy lze vyjádřit frakcionačním poměrem λ_j :

$$\lambda_j = \frac{m_j}{m}$$

kde: m_j — hmotnost odlisované šťávy
 m — hmotnost výchozího materiálu

Tento poměr lze také vyjádřit pomocí hmotnostních koncentrací sušiny jednotlivých frakcí (Blahovec a Řezníček, 1980):

$$j = \frac{s_{cv} - s_c}{s_{cp} - s_{cj}}$$

kde: s_c — hmotnostní koncentrace sušiny výchozího materiálu
 s_{cp} — hmotnostní koncentrace sušiny výlisků
 s_{cj} — hmotnostní koncentrace sušiny odlisované šťávy

Po dosazení regresního vztahu $s_{cj} = 0,510 s_c - 0,0081$ získáme po zanedbání absolutního členu 0,0081 vztah:

$$\frac{s_{cv}}{s_c} = \frac{1 - 0,510 \lambda_j}{1 - \lambda_j}$$

Poměr $\frac{s_{cv}}{s_c}$ nám udává relativní zvýšení hmotnostní koncentrace sušiny skrojků při mechanické dehydrataci. V praxi budeme požadovat zvýšení hmotnostní koncentrace sušiny skrojků z 12 až 18 % na hodnoty blízké se 25 %. Tomu z uvedeného vztahu odpovídá potřeba uvolnění šťávy, vyjádřená frakcionačním poměrem λ_j v rozmezí 0,43 až 0,69.

SROVNÁVACÍ POKUSY SE SILÁŽOVÁNÍM VÝLISKŮ A NELISOVANÝCH CUKROVKOVÝCH SKROJKŮ

Z rozborů pokusů je zřejmé, že k největším ztrátám hmotnosti sušiny i živin dojde odlisováním šťávy ze skrojků. Konkrétně při stupni uvolnění šťávy $\lambda_j = 0,69$ odejde s odlisovanou šťávou 39 % sušiny, 54 % dusíkatých látek a 38 % škrobové hodnoty. Jestliže se tedy odlisovaná šťáva nějakým způsobem dále nevyužije jako krmivo, budou už jenom jejím odlisováním ztráty živin větší, než ztráty při silážování nelisovaných skrojků (tab. I).

Z porovnání uvedeného v tab. II je zřejmé, že ztráty živin při silážování mechanicky dehydrovaných skrojků, včetně ztrát živin odlisované šťávy silážované s drcenou slámou v poměru 2,5 hmotnostních dílů šťávy na jeden díl slámy, jsou dvojnásobně až trojnásobně nižší než ztráty při silážování skrojků bez použití mechanické dehydratace. Vzhledem k absolutní velikosti těchto ztrát tedy získáme při použití mechanické dehydratace zhruba o 20 % více sušiny skrojkové siláže, včetně sušiny odlisované šťávy obsažené v siláži s drcenou slámou. Navíc je siláž z výlisků až o dvě kvalitativní třídy lepší než siláž z nelisovaných skrojků vzhledem k vyšší hmotnostní koncentraci sušiny a vyššímu obsahu dusíkatých látek a škrobové hodnoty.

I. Ztráty sušiny a živin siláže při silážování výlisků (1) a ztráty sušiny a živin šťávy při silážování odlisované šťávy (2) — The losses of silage dry matter and nutrients during pressed tops silaging (1) and the losses of juice dry matter and nutrients during separated juice silaging (2)

	Sušina	Dusikaté látky	Škrobová hodnota
	‰		
1. Výlisky	11,0	4,5	9,0
2. Šťáva	1,5	3,0	2,0
Celkem	12,5	7,5	11,0

Pozn.: Po zjištění obsahu sušiny a živin v siláži ze šťávy smíchané se slámou se odečetla sušina a živiny obsažené v samotné slámě. Uváděné ztráty se tedy týkají pouze ztrát z původního obsahu sušiny a živin samotné odlisované šťávy.

ZHODNOCENÍ

Pro zabezpečování ekonomické rentability je nutné, aby finanční přínos vzniklý snížením ztrát a vyšší kvalitou produktů přesahoval náklady vynaložené na mechanickou dehydrataci skrojků a náklady spojené se zpracováním a uskladněním odlisované šťávy.

Velikost finančního přínosu určíme, když od ceny siláže z výlisků a ceny konzervované odlisované šťávy (v našem případě silážované s drcenou slámou) odečteme cenu siláže z nelisovaných skrojků, kterou bychom získali ze stejného výchozího množství cukrovkových skrojků. Cena siláže se vyjadřuje pomocí ceny jednotky hmotnosti její sušiny na základě určené kvalitativní třídy siláže. V našem případě to byla siláž z výlisků a siláž z odlisované šťávy smíchané s drcenou slámou zařazené do první kvalitativní třídy, u níž cena jedné tuny sušiny činí 720 Kčs. Siláž z nelisovaných skrojků byla zařazena do třetí kvalitativní třídy s cenou 480 Kčs za jednu tunu sušiny.

Pokud výpočet finančního přínosu vztáhneme k jedné tuně sušiny získané silážováním produktů mechanické dehydratace skrojků, pak

II. Porovnání ztrát sušiny a živin při silážování (A — běžná technologie, tj. silážování skrojků bez použití mechanické dehydratace; B — technologie s využitím mechanické dehydratace skrojků, tj. silážování výlisků a oddělené šťávy smíchané se slámou — Comparison of the losses of dry matter and nutrients during silaging (A — current technology, i. e. beet tops silaging without mechanical dehydration; B — technology using the mechanical dehydration of beet tops, i. e. pressed tops and juice mixed with straw silaging separately)

	Sušina	Dusikaté látky	Škrobová hodnota
	‰		
A	29,0	25,0	27,0
B	12,5	7,5	11,0

ekvivalentní množství sušiny siláže z nelisovaných skrojků je 0,8 tuny vzhledem k uvedeným rozdílům ztrát sušiny při silážování. Finanční přínos pak vypočteme z rozdílu ceny jedné tuny sušiny siláže první kvalitativní třídy (720 Kčs) a 0,8 tuny sušiny siláže třetí kvalitativní třídy (384 Kčs). Tento finanční přínos (336 Kčs) můžeme porovnat s náklady na mechanickou dehydrataci a výrobu siláže z odlisované šťávy smíchané se slámou, které činily při provozním pokusu 265 Kčs na jednu tunu sušiny z produktů mechanické dehydratace skrojků. Rozdíl finančního přínosu a nákladu na něj vynaloženého je kladný (336 — 265 = 71), proto je možné vyslovit závěr, že za uvedených podmínek je mechanická dehydratace cukrovkových skrojků před silážováním rentabilní.

ZÁVĚR

Pro podstatné snížení ztrát při silážování cukrovkových skrojků je nutné zvýšit hmotnostní koncentraci jejich sušiny na hodnotu 20 až 25 %. Při mechanické dehydrataci pak dojde k uvolnění vysokého množství šťávy v rozmezí 40 až 70 % původní hmotnosti skrojků. S tímto množstvím šťávy také odchází 30 až 50 % původního obsahu živin ve skrojcích. Proto je bezpodmínečně nutné odlisovanou šťávu a živiny v ní obsažené vhodným způsobem využít.

Při pokusech se silážováním odlisované šťávy s drcenou slámou bylo v laboratorních podmínkách dosaženo velmi dobrých výsledků. Tento způsob však není příliš vhodný pro provozní podmínky, neboť drcená sláma šťávu velmi špatně nasává a homogenizace směsi je nadměrně pracná.

Jinou možností, jak využít šťávu, je její biologická nebo chemická konzervace v nádržích. Tento způsob však zase vyžaduje vysoké objemové kapacity nádrží vzhledem k množství zpracovaných skrojků a z nich uvolněné šťávy.

Z pokusů vyplývá, že mechanická dehydratace cukrovkových skrojků je schopna zajistit podstatně nižší ztráty při silážování, zvýšit kvalitu produktů a přinášet ekonomický efekt. Její rozšíření v praxi však bude možné pouze za podmínky, že bude nalezen ekonomicky i technicky realizovatelný způsob konzervace a využití živin obsažených v odlisované šťávě.

Literatura

- BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R.: Frakcionace píce. Praha, VŠZ — MON 1980. 370 s.
- KOSAŘ, J. — KUDRNA, V.: Konzervace cukrovkových skrojků ve věžích a jejich zkrmování. [Výzkumná zpráva.] Uhřetěves, Výzkumný ústav živočišné výroby 1979.
- MUŽÍK, V.: Technika frakcionování píce. Škoda, k. p., Plzeň, závod Ejovice 1982.

Došlo dne 20. 10. 1986

РЖЕЗНИЧЕК, Р. — БАРЕШ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага): *Механическая дегидратация свекольных обрезков перед силосованием*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 221-226.

В статье рассматриваются возможности, каким образом уменьшить потери при силосовании свекольных обрезков увеличением их концентрации массы сухого вещества с механической дегидратацией. Описаны и обработаны результаты опытов с механической дегидратацией, а также результаты сравнительных опытов с силосованием жмыхов и необработанных обрезков. Далее запланированы решение экономического вклада этой технологии и проблематика использования питательных веществ, содержащихся в отжатом соке.

концентрация сухого вещества по массе; потери питательных веществ; отжатый сок

ŘEZNÍČEK, R. — BAREŠ, J. (University of Agriculture, Praha): *Mechanical Dehydration of Sugar-beet Tops before Silaging*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 221-226.

A technology is described of reducing the losses during sugar-beet tops silaging by means of increasing the weight concentration of dry matter by a procedure of mechanical dehydration. We present and treat the results of experiments with mechanical dehydration and the results of comparative experiments with silaging procedures of pressed tops and untreated tops. We also mention the economic contribution of this technology and the utilization of nutrients contained in separated juice.

weight concentration of dry matter; nutrient losses; separated juice

ŘEZNÍČEK, R. — BAREŠ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Mechanische Dehydratation der Rübenköpfe vor dem Silieren*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 221-226.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Möglichkeiten zur Senkung der Verluste beim Silieren der Rübenköpfe durch Steigerung deren Trockensubstanzgewichtskonzentration durch mechanische Dehydratation. Beschrieben sind Ergebnisse der Versuche mit mechanischer Dehydratation und Ergebnisse der vergleichenden Versuche mit Silieren des Pressgutes und der unbehandelten Rübenköpfe. Angedeutet ist auch eine mögliche Lösung des ökonomischen Beitrages dieser Technologie und die Problematik der Ausnutzung der im Presssaft enthaltenen Nährstoffe.

Trockensubstanzgewichtskonzentration; Nährstoffverluste; Presssaft

Adresa autorů:

Prof. ing. Radoš Řezníček, DrSc., ing. Jiří Bareš, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha-Suchbát

ZÁVISLOSŤ MEDZNÉHO TANGENCIÁLNEHO NAPÄTIA OD HMOTNOSTNEJ KONCENTRÁCIE SUŠINY VO VÝKALOCH DOJNÍC A OŠÍPANÝCH

J. Juríček

JURÍČEK, J. (Generálne riaditeľstvo strojových a traktorových staníc a opravovní poľnohospodárskych strojov, Rovinka): *Závislosť medzného tangenciálneho napätia od hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch dojníc a ošípaných*. Zeméd. Techn., 33, 1987 (4) : 227-233.

Zaoberali sme sa zmenou medzného tangenciálneho napätia v závislosti od zmeny hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch dojníc a ošípaných. Počas meraní bola zmenená hmotnostná koncentrácia sušiny vo výkaloch dojníc v intervale od 5,84 do 15,54 % a vo výkaloch ošípaných od 5,42 do 19,37 %. Na základe vykonaných meraní možno konštatovať, že zvyšovaním hmotnostnej koncentrácie sušiny rastie hodnota medzného napätia. Pri tej istej hmotnostnej koncentrácii sušiny je medzné napätie vo výkaloch dojníc väčšie ako vo výkaloch ošípaných.

zvyšovanie hmotnostnej koncentrácie sušiny; rast medzného napätia

Výstavbou veľkokapacitných objektov pre ustajnenie hospodárskych zvierat súčasne vznikol i problém s manipuláciou, uskladňovaním a optimálnym využitím tekutých výkalov, pretože v týchto objektoch sa produkujú práve tekuté exkrementy. Najviac takýchto objektov bolo postavených pre ošípané a hovädzí dobytok. Z tohoto dôvodu boli viacerými autormi (Fiala, 1969; Hornig, 1972; Marčenko a Ličman, 1972; Ramacsay, 1974; Tobišková a Jelínek, 1975; Juríček, 1975, 1981) sledované reologické vlastnosti niektorých druhov hospodárskych zvierat. Všetci uvedení autori popisujú, že výkaly hospodárskych zvierat sú newtonovskými látkami. Marčenko a Ličman (1972) zistil, že výkaly s hmotnostnou koncentráciou sušiny do 12 % sa chovajú ako tixotropná látka. Podobne Juríček (1975, 1981) uvádza, že výkaly ošípaných s hmotnostnou koncentráciou sušiny od 1,3 do 3,5 % sa chovajú podľa Ostwald de Waeleovho modelu, s hmotnostnou koncentráciou sušiny od 5,1 do 6,1 % podľa Cassonovho modelu a s hmotnostnou koncentráciou sušiny od 6,3 do 21,2 % sa chovajú podľa Binghamovho modelu. Podľa tohoto modelu sa chovajú aj výkaly dojníc s hmotnostnou koncentráciou sušiny od 5,8 do 15,5 % a slepačí trus s hmotnostnou koncentráciou sušiny od 8 do 24 % (Ramacsay, 1974).

Látku, ktorá sa chová podľa Ostwald de Waeleovho modelu, charakterizuje rovnica tvaru:

$$\tau = k \left(\frac{dw}{dy} \right)^n = k \left(\frac{dw}{dy} \right)^{n-1} \cdot \frac{dw}{dy} = k \left(\frac{dw}{dy} \right)^{n-1} \cdot D$$

kde: τ — tangenciálne napätie (Pa)

$k \left(\frac{dw}{dy} \right)^{n-1}$ — zdánlivá viskozita (Pa . s)

D — gradient rýchlosti (s^{-1})

dw — rozdiel rýchlostí medzi dvoma susednými vrstvami (prúdnicami) v prúdiacej kvapaline vzdialenými od seba o hodnotu dy ($m \cdot s^{-1}$)

dy — kolmá vzdialenosť medzi dvoma prúdiacimi vrstvami (m)

Cassonov model vyjadruje nasledovná rovnica:

$$\tau = \frac{dw}{dy} \cdot \eta_c + \tau_o$$

kde: η_c — Cassonova viskozita ($Pa^2 \cdot s$)

τ_o — medzné napätie (Pa)

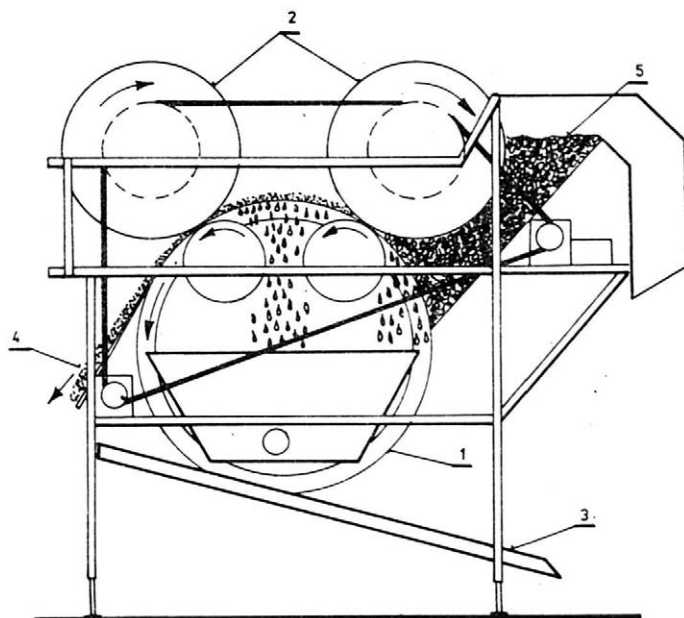
Binghamov model je charakterizovaný rovnicou:

$$\tau = -\eta_B \cdot \frac{dw}{dy} \pm \tau_o$$

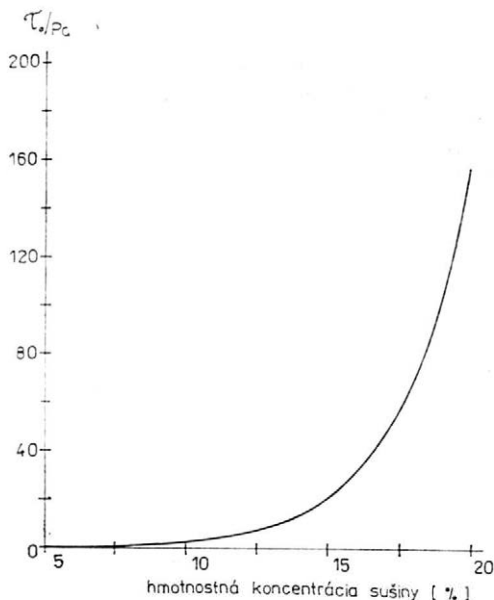
kde: η_B — plastická viskozita (Pa . s)

METÓDA

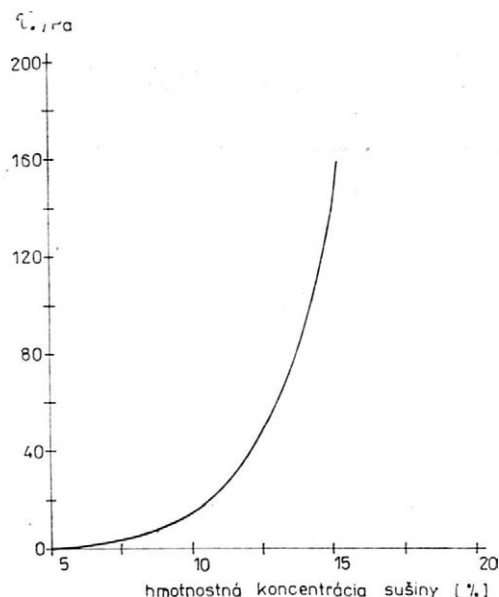
Pre sledovanie reologických vlastností sme použili 30 vzoriek výkalov ošípaných a 20 vzoriek výkalov dojníc. Hmotnostnú koncentráciu sušiny vo výkaloch ošípaných sme postupne menili od 5,42 do 19,37 % a vo výkaloch dojníc od 5,84 do 15,54 %, a to tým spôsobom, že do tekutých výkalov bola pridávaná pevná frakcia, ktorá bola odseparovaná na separačnom zariadení typu Walter Mattle AG 250 (obr. 1). V tomto separátore sú výkaly privádzané k perforovanému valcu, ktorý



1. Separáčné zariadenie typu Walter Mattle G 250 (1 — perforovaný bubon, 2 — gumové valce, 3 — odtok tekutej frakcie, 4 — odvod pevnej frakcie, 5 — tekuté výkaly pred separáciou) — A separator of the Walter Mattle G 250 type (1 — perforated drum, 2 — rubber rollers, 3 — discharge of the liquid fraction, 4 — discharge of the solid fraction, 5 — liquid excrements before separation)



2. Závislosť medzného tangenciálneho napätia τ_0 od hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch ošípaných — A relation of the ultimate tangential stress τ_0 to the weight concentration of dry matter in pig excrements



3. Závislosť medzného tangenciálneho napätia τ_0 od hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch dojníc — A relation of the ultimate tangential stress τ_0 to the weight concentration of dry matter in dairy-cow excrements

sa otáča. Tekutá časť výkalov preteká otvormi bubna do zberného žlabu a je odvádzaná zo separačného zariadenia. Pevná frakcia ostáva na povrchu rotujúceho perforovaného bubna. Z nej je vytlačaná tekutá frakcia, a to pomocou dvoch rotujúcich vzduchom naplnených gumených valcov. Gumené valce pritláčajú pevnú časť výkalov k rotujúcemu perforovanému valcu, a tak tekutú frakciu vytlačajú.

Výkaly boli od ošípaných o hmotnosti od 80 do 100 kg, kŕmených kŕmnom zmesou CDP. Dojnice slovenského strakatého plemena boli kŕmené kukuričnou silážou. K pokusom boli použité jednoduché výkaly.

Pomocou rotačného viskozimetra Rheomat 15 bola zistená závislosť medzi gradientom rýchlosti a tangenciálnym napätím, pričom súčasne bola odmeraná aj hodnota medzného tangenciálneho napätia. Z týchto hodnôt boli zostrojené reogramy a stanovený reologický model. Vzhľadom na to, že z výsledkov meraní a priebehov reogramov bolo vidieť určitú závislosť medzi hmotnostnou koncentráciou sušiny a hodnotou medzného tangenciálneho napätia, bola táto závislosť vyhodnotená na samočinnom počítači Wang 2200 vo Výskumnom ústave poľnohospodárskej techniky Rovinka. Hodnoty boli testované na hladine významnosti $p = 0,05$.

VÝSLEDKY

Z nameraných hodnôt rotačného viskozimetra bola zisťovaná závislosť medzného tangenciálneho napätia od hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch ošípaných a vo výkaloch dojníc (tab. I a II).

Závislosti medzného tangenciálneho napätia od hmotnostnej koncentrácie sušiny výkalov ošípaných s hmotnostnou koncentráciou sušiny od 5,42 do 19,37 % vyhovuje nasledovná exponenciálna rovnica:

$$\tau_0 = 0,0462 \cdot e^{(0,4067 \cdot x)}$$

Priebeh tejto závislosti je znázornený na obr. 2. Z grafu vidieť, že do hmotnostnej koncentrácie sušiny 12 až 13 % stúpa hodnota medzného tangenciálneho napätia pomaly, avšak od hmotnostnej kon-

I. Hodnoty medzného tangenciálneho napätia vo výkaloch ošipovaných pri zmene hmotnostnej koncentrácie sušiny — The values of the ultimate tangential stress in pig excrements during an adjustment of the weight concentration of dry matter

Číslo vzorky	Hmotnostná koncentrácia sušiny (%)	Medzné tangenciálne napätie τ_o (Pa)
1	5,42	0,099
2	6,10	0,099
3	6,34	0,480
4	6,66	1,020
5	7,95	1,030
6	7,20	1,030
7	7,60	1,30
8	7,98	1,35
9	8,33	1,42
10	8,44	1,55
11	8,06	1,46
12	9,24	2,10
13	9,20	2,22
14	9,34	2,17
15	10,51	4,20
16	10,78	4,94
17	9,09	2,20
18	9,71	2,52
19	12,19	12,97
20	10,80	4,92
21	10,86	5,11
22	12,93	14,36
23	13,34	27,94
24	11,38	9,76
25	14,22	35,48
26	14,99	38,89
27	16,95	85,00
28	17,75	104,15
29	18,98	94,10
30	19,34	102,57

centrácie sušiny nad 15 % hodnota medzného tangenciálneho napätia prudko stúpa.

Závislosť medzného tangenciálneho napätia od hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch dojnic s hmotnostnou koncentráciou sušiny od 6,84 do 15,54 % vystihuje exponenciálna rovnica

$$\tau_o = 0,2393 \cdot e^{(0,4254 \cdot x)}$$

II. Hodnoty medzného tangenciálneho napätia vo výkaloch dojníc pri zmene hmotnostnej koncentrácie sušiny — The values of the ultimate tangential stress in dairy-cow excrements during an adjustment of the weight concentration of dry matter

Číslo vzorky	Hmotnostná koncentrácia sušiny (%)	Medzné tangenciálne napätie τ (Pa)
1	5,84	2,15
2	6,17	2,19
3	6,97	3,63
4	7,57	5,63
5	8,03	6,12
6	8,19	7,14
7	8,64	10,83
8	9,95	21,03
9	10,13	20,09
10	10,29	24,08
11	10,90	34,06
12	11,95	51,41
13	12,82	72,56
14	13,82	103,02
15	13,96	104,63
16	14,89	134,02
17	14,97	139,86
18	15,26	159,36
19	15,54	148,23
20	12,71	62,10

Z priebehu závislosti (obr. 3) možno pozorovať, že hodnota medzného tangenciálneho napätia do hodnoty hmotnostnej koncentrácie sušiny 10 % stúpa pomaly a pri zvyšovaní hmotnostnej koncentrácie sušiny nad 12 % hodnota medzného tangenciálneho napätia stúpa veľmi prudko. Zvyšovaním hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch ošípaných a dojníc zvyšuje sa i hodnota medzného tangenciálneho napätia. Pri porovnaní priebehov závislosti medzného tangenciálneho napätia od hmotnostnej koncentrácie sušiny ošípaných a dojníc možno konštatovať, že pri tej istej hmotnostnej koncentrácii sušiny je hodnota medzného tangenciálneho napätia väčšia vo výkaloch dojníc ako vo výkaloch ošípaných.

ZÁVER

Zmena medzného tangenciálneho napätia vo výkaloch ošípaných a dojníc je závislá od hmotnostnej koncentrácie sušiny. Zvyšovaním hmotnostnej koncentrácie sušiny rastie hodnota medzného tangenciálneho napätia. Hodnota medzného tangenciálneho napätia pri tej istej hodnote hmotnostnej koncentrácie sušiny je väčšia vo výkaloch dojníc ako vo výkaloch ošípaných.

Literatúra

- FIALA, J.: Fyzikální vlastnosti tekutých krmných směsí pro prasata. Zeměd. Techn., 15, 1969, č. 2, s. 99-114.
- HORNIG, G.: Verhalten von Gulle beim Transport in Druckrohrleitungen. Wasserwirtsch.-techn., 22, 1972, č. 6.
- JURÍČEK, J.: Zmena fyzikálno-mechanických vlastností exkrementov ošípaných pri separácii na oblúkovom site typu Bauer Hydrasieve. [Kandidátska dizertačná práca.] Nitra 1975.
- JURÍČEK, J.: Reologický model výkalov ošípaných. Zeměd. Techn., 27, 1981, č. 3, s. 157-166.
- MARČENKO, P. — LIČMAN, I.: Dvizenije židkogo navoza potrubami. Mechaniz. i Elektr. sel. Choz., 1972, č. 2.
- RAMACSAY, L.: Fyzikálne vlastnosti slepačieho trusu. [Kandidátska dizertačná práca.] Rovinka 1974.
- TOBIŠKOVÁ, J. — JELÍNEK, T.: Měření vazkosti mezního tečného napětí a měrné hmotnosti u výkalů prasat. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 1, s. 55-61.

Došlo dňa 4. 8. 1986

ЮРИЧЕК, Я. (Генеральная дирекция машинно-тракторных станций и ремзавода сельхозмашин, Ровинка): Зависимость предельного тангенциального напряжения от концентрации масс сухого вещества в испражнениях дойных коров и свиней. Земед. Техн., 33, 1987 (4) : 227-233.

Нами изучались изменения предельного тангенциального напряжения в зависимости от изменения концентрации массы сухого вещества в испражнениях дойных коров и свиней. Во время измерения менялась концентрация массы сухого вещества в испражнениях дойных коров в интервале от 5,84 до 15,54 % и в испражнениях свиней от 5,42 до 19,37 %. На основе проведенных измерений можно прийти к заключению, что с ростом концентрации массы сухого вещества растет значение предельного напряжения. При одинаковой концентрации массы сухого вещества предельное напряжение в испражнениях дойных коров бывает большим по сравнению с испражнениями свиней.

повышение концентрации массы сухого вещества; рост предельного напряжения

JURÍČEK, J. (General Directorate of the Machine and Tractor Stations and Farm Machine Repair-Shops, Rovinka): A Relation of the Ultimate Tangential Stress to the Weight Concentration of Dry Matter in the Excrements of Dairy Cows and Pigs. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 227-233.

A change was studied in the ultimate tangential stress in relation to a change in the weight concentration of dry matter in the excrements of dairy cows and pigs. During the measurements, the weight concentration of dry matter in dairy-cow excrements varied from 5.84 to 15.54 % and in pig excrements from 5.42 to 19.37 %. Evaluating the results of the measurements we can conclude that the value of the ultimate stress soars along with an increase in the weight concentration of dry matter. At the identical weight concentration of dry matter, the ultimate stress in dairy-cow excrements is higher than the stress in pig excrements.

increase in the weight concentration of dry matter; growth of ultimate stress

JURÍČEK, J. (Generaldirektion der Maschinen- und Traktorenstationen und Reparaturwerkstätten für Landmaschinen, Rovinka): Abhängigkeit der Grenztangentialspannung von der Gewichtskonzentration der Trockensubstanz im Kot der Melkkühe und Schweine. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 227-233.

Wir untersuchten die Änderung der Grenztangentialspannung in Abhängigkeit von der Änderung der Gewichtskonzentration der Trockensubstanz im Kot der Melk-

kühe und Schweine. Während der Messungen konnten wir eine veränderte Gewichtskonzentration der Trockensubstanz im Kot der Melkkühe im Intervall von 5,84 bis 15,54 % und im Kot der Schweine von 5,42 bis 19,37 % beobachten. Anhand der durchgeführten Messungen können wir sagen, dass durch die Steigerung der Gewichtskonzentration der Trockensubstanz auch der Wert der Grenzspannung ansteigt. Bei der gleichen Gewichtskonzentration der Trockensubstanz ist die Grenzspannung im Kot der Melkkühe grösser als im Kot der Schweine.

Steigerung der Gewichtskonzentration der Trockensubstanz; Anstieg der Grenzspannung

Adresa autora:

Ing. Ján Juríček, CSc., Generálne riaditeľstvo strojových a traktorových staníc a opravovní poľnohospodárskych strojov, Rovinka, 900 42 Dunajská Lužná

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 5 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

mají být uveřejněny články:

- A. Sklenář: Řešení optimálního režimu motoru traktoru
- J. Malerš: Energetická náročnost mechanické úpravy slámy mobilním štípačem
- M. Seknička: Určení silových účinků hmotnostního toku objemných krmiv
- J. Blahovec, O. Kubát: Stlačování suchých zemědělských porézních materiálů při vysokých tlacích
- L. Novák, R. Říman, K. Tykal: Opotřebení šnekovic šnekového lisu Stork Duke

NESTEJNORODOST HLÍZ BRAMBOR VZHLEDEM K JEJICH PEVNOSTI

J. Blahovec, J. Strouhal, B. Míča

BLAHOVEC, J. — STROUHAL, J. — MÍČA, B. (Vysoká škola zemědělská, Praha; Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Nestejnorodost hlíz brambor vzhledem k jejich pevnosti*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 235-244.

Mechanické vlastnosti různých částí hlíz brambor devíti odrůd a kříženců jsou ohodnoceny smykovým testem. Naměřené hodnoty ukazují, že hlízy jsou nestejnorodé a vyznačují se vyšší pevností v povrchové části na přechodu mezi pupkem a korunkou a v jejich středu. Byly zjištěny meziodrůdové rozdíly v rozložení oblastí s různou pevností. Oblasti zvýšené pevnosti se prostorově shodují s oblastmi výskytu vaskulárního prstence vodivých pletiv v povrchové vrstvě hlíz a s oblastí dřene hlíz. Výsledky experimentů ukazují na význam vaskulárního prstence pro odolnost hlíz proti mechanickému poškození. Statisticky byla prokázána souvislost mezi odolností proti mechanickému poškození stanovenou odrazovým kyvadlem a mezi smykovou pevností parenchymu hlízy.

mechanické poškození: odolnost; vaskulární prstenec; dřev; smyková pevnost

Mechanické vlastnosti hlíz brambor jsou významnými ukazateli jejich odolnosti proti mechanickému poškození. Mechanické vlastnosti hlíz brambor bývají nejčastěji určovány v jejich středu, kde jsou získávány relativně dobře reprodukovatelné hodnoty (Blahovec aj., 1983, 1984). Na variabilitu mechanických vlastností brambor uvnitř hlíz poukázali Adam aj. (1980); při penetrometrickém testování různých pletiv hlíz dvou odrůd brambor byly nalezeny průkazné rozdíly jak u penetrační pevnosti, tak u penetrační tuhosti pro různá pletiva jedné odrůdy. Navíc byl zachycen růst zmíněných veličin v hlíze ve směru od korunky k pupku.

V této práci uvádíme výsledky měření smykové pevnosti různých částí hlíz devíti odrůd a kříženců brambor. Tyto výsledky demonstrují základní rysy nestejnorodosti hlíz vzhledem k jejich mechanickým vlastnostem.

MATERIÁL A METODA

K experimentům byly použity hlízy brambor v období dva až čtyři týdny po sklizni. Přehled testovaných odrůd a kříženců je uveden v tab. I. Křížence dodané Výzkumným a šlechtitelským ústavem bramborářským v Havlíčkově Brodě (VŠÚB) byly pěstovány na pokusných pozemcích šlechtitelské stanice Valečov při základní agrotechnice (Blahovec aj., 1983). Experimentální materiál, dodaný JZD Slu-

I. Přehled testovaných odrůd a kříženců brambor — A list of potato varieties and hybrids used in the tests

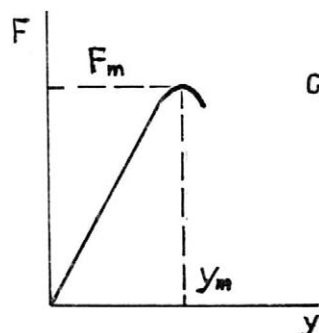
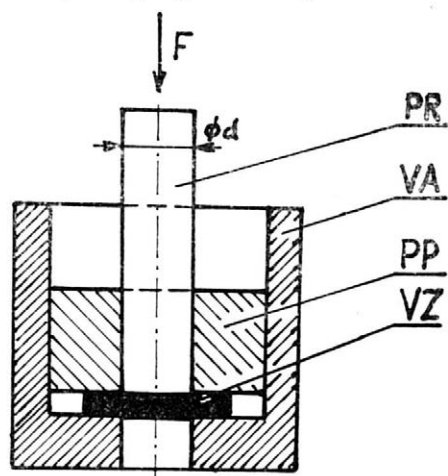
Odrůda/kříženec	Původ*	$\frac{c_s}{\%}$	$\frac{c_f}{\%}$	$\frac{c_v}{\%}$
Eba	SLUŠ	21,0	15,5	0,358
Nicola	SLUŠ	19,5	14,3	0,295
Ostara	SLUŠ	18,5	12,7	0,273
HR-48	VŠÚB	27,5	20,9	0,220
KE-33	VŠÚB	19,9	14,5	0,272
KE-34	VŠÚB	20,2	14,4	0,313
VE-37	VŠÚB	19,8	14,2	—
VE-39	VŠÚB	24,8	18,1	0,252
VE-46	VŠÚB	20,8	15,6	0,220

* SLUŠ — JZD Slušovice

VŠÚB — VŠÚB Havlíčkův Brod

šovice, představoval sadbové brambory z kooperačního programu zmíněného JZD. V tab. I uvádíme obsah sušiny c_s , obsah škrobu c_f a obsah vlákniny c_v . Údaje se vztahují buď na celé hlízy (c_s , c_f), nebo pouze na střed hlíz (c_v).

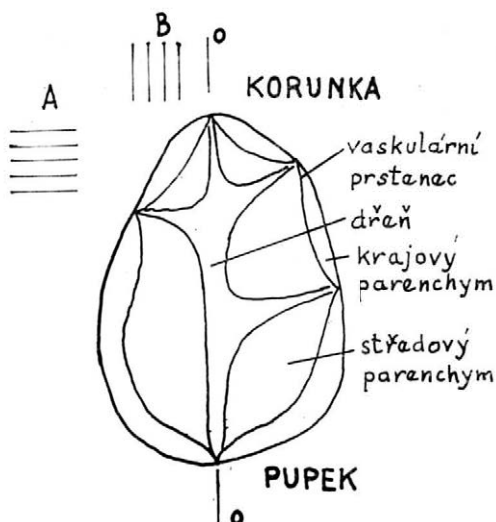
Jako základní metoda testování mechanických vlastností hlíz byl použit střihový test, který spočívá v prostřížení kruhového otvoru o průměru 10 mm, do



$$\sigma_m = \frac{F_m}{\pi a t_v}$$

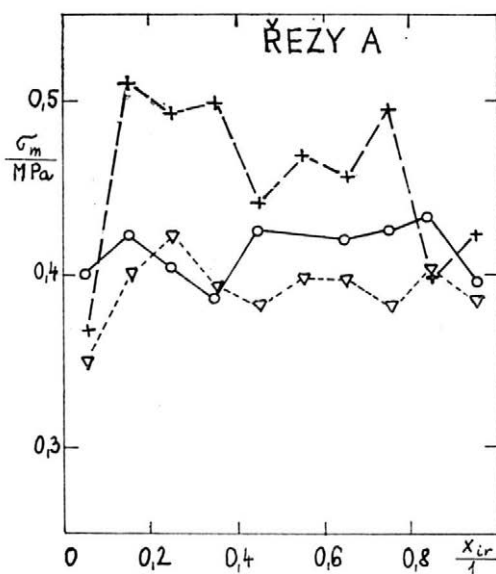
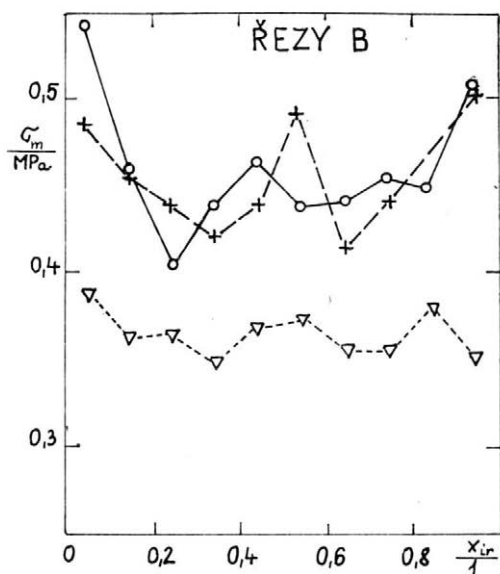
1. Schematické znázornění smykového testu a způsobu jeho vyhodnocení [PR — trn, VA — vodící válec, PP — přitlačný píst, VZ — vzorek, y — deformace (mm), t_v — tloušťka vzorku ve tvaru plátku] — Diagram of a shear test and its evaluation [PR — mandrel, VA — guide roll, PP — compression piston, VZ — specimen, y — deformation (mm), t_v — thickness of a specimen slice]

2. Schematické znázornění podélného řezu hlízou (o — značena osa hlízy; A a B — systémy řezů vedených hlízou při přípravě vzorků orientace A a B) — Diagram of a tuber in lengthwise section (o — tuber axis; A and B — the systems of tuber sections to prepare the specimens of A and B orientation)



vzorku tvořeného plátkem seříznutým z hlízy (tloušťka 3 až 5 mm). Uspořádání testu je zřejmé z obr. 1. Vzorek (VZ) je fixován mezi dnem vodicího válce (VA) a přítlačným pístem (PP). V přítlačném pístu a ve dnu vodicího válce jsou souosé otvory, kterými prochází trn (PR), určený jako aktivní nástroj k prostřížení otvoru do fixovaného vzorku. Testy byly realizovány na univerzálním deformačním stroji FPZ 10/1 (NDR) při stálé rychlosti posunu trnu (0,167 mm.s⁻¹). Způsob vyhodnocení získaných deformačních křivek a výpočtu stříhové pevnosti je také naznačen v obr. 1.

Způsob přípravy vzorků z hlíz ve formě plátků je naznačen v obr. 2. Vzorky souboru A byly seřezávány kolmo na osu hlízy, vzorky souboru B byly seřezávány rovnoběžně s osou hlízy kolmo na směr, v němž má hlíza nejmenší rozměr. Místo pro prostřížení otvoru do plátku bylo voleno v jeho středu. Podle obr. 2 je zřejmé,



3. Příklady naměřených hodnot smykové pevnosti hlíz (○ HR-48, + VE-39, ▽ Ostara) — The values recorded during measurements of the shear strength of tubers — examples (○ HR-48, + VE-39, ▽ Ostara)

II. Naměřené hodnoty pevnosti hlíz ve smyku (V. K. — variační koeficient, x_{ir} — measurements of the shear strength of tubers (V. K. — coefficient of variation,

Odrůdy		Eba		Nicola		Ostara		HR-48	
Orientace B		$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. ‰	$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. ‰	$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. ‰	$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. ‰
x_{ir}	0,05	0,429	14,5	0,443	12,7	0,387	11,0	0,546	17,6
	0,15	0,422	3,8	0,416	3,4	0,366	18,2	0,460	17,5
	0,25	0,433	4,5	0,423	10,7	0,367	7,1	0,405	9,8
	0,35	0,401	10,6	0,405	4,0	0,348	15,5	0,441	7,8
	0,45	0,392	8,7	0,432	7,6	0,371	13,2	0,466	11,0
	0,55	0,430	9,6	0,417	8,7	0,375	14,5	0,437	14,5
	0,65	0,386	7,8	0,396	3,2	0,354	9,8	0,437	17,2
	0,75	0,434	4,2	0,405	8,6	0,354	14,9	0,456	10,2
	0,85	0,458	5,2	0,445	11,5	0,383	11,4	0,452	10,5
	0,95	0,494	17,8	0,455	22,2	0,348	28,6	0,509	22,1
Orientace A									
x_{ir}	0,05	0,359	25,8	0,406	8,7	0,348	24,7	0,401	15,9
	0,15	0,449	13,3	0,433	2,4	0,403	19,4	0,424	10,6
	0,25	0,418	8,3	0,431	6,5	0,420	24,5	0,402	11,0
	0,35	0,395	8,9	0,398	10,9	0,391	14,2	0,384	6,3
	0,45	0,399	7,1	0,398	4,9	0,382	17,2	0,424	8,0
	0,55	0,409	5,4	0,408	5,9	0,394	16,6	—	—
	0,65	0,414	6,8	0,401	6,0	0,394	26,1	0,418	9,7
	0,75	0,415	4,9	0,385	3,4	0,380	21,8	0,426	11,6
	0,85	0,441	7,0	0,400	7,5	0,401	29,5	0,434	6,8
	0,95	0,367	15,5	0,383	11,2	0,325	27,1	0,391	26,6

že proměřovaná část hlízy, tvořící zhruba obvod prostřihovaného otvoru, je tvořena u různých vzorků různými druhy pletiv.

Pro každou odrůdu bylo proměřeno deset hlíz seřezávaných rovnoběžně s jejich osami (B) a pět hlíz seřezávaných kolmo na jejich osu (A). Souřadnice seříznutého vzorku, určující jeho polohu v hlíze a označovaná symbolem x_{ir} , je dána vztahem:

$$x_{ir} = \left(\sum_{j=1}^{i-1} t_{vj} + t_{vi}/2 \right) / \sum_{k=1}^n t_{vk}$$

kde: t_{vi} — tloušťka vzorku

t_{vj} — tloušťka vzorků seříznutých v předchozích testech u téže hlízy

Suma uvedená ve jmenovateli vztahu (1) vyjadřuje rozměr hlízy ve směru kolmém na rovinu řezu. Podle definice může veličina x_{ir} nabývat hodnot z intervalu 0 až 1, přičemž hodnoty 0 a 1 se vztahují k povrchu hlízy a hodnota 0,5 ke středu hlízy. Pro zhodnocení výsledků experimentů získaných u různých hlíz jedné odrůdy byl interval 0 až 1 poměrně souřadnice x_{ir} rovnoměrně rozdělen do částí (tříd) a po zařazení naměřených hodnot do těchto tříd byla data v rámci jednotlivých tříd statisticky zhodnocena a byly stanoveny střední hodnoty smykové pevnosti σ_m v rámci tříd a hodnoty variačních koeficientů (V. K.).

poměrná souřadnice proměřovaného vzorku ve hlíze) — The values obtained during x_{ir} — variable coordinate of a measured specimen in the tuber)

KE-33		KE-34		VE-37		VE-39		VE-46	
$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. %	$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. %	$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. %	$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. %	$\frac{\sigma_m}{\text{MPa}}$	V. K. %
0,477	23,1	0,409	33,7	0,476	19,1	0,488	10,1	0,429	15,3
0,428	17,4	0,389	13,4	0,444	18,3	0,458	9,3	0,406	6,1
0,479	14,5	0,385	14,3	0,442	12,2	—	—	0,408	10,0
0,441	9,6	0,367	19,2	0,448	6,4	0,422	6,5	0,415	8,2
0,439	10,9	0,371	17,7	0,474	8,6	0,441	5,8	0,478	14,3
0,452	16,2	0,439	14,3	0,495	5,4	0,493	10,6	0,463	12,8
0,457	12,8	0,391	15,3	0,455	9,1	0,415	10,6	0,429	11,8
0,469	17,5	0,397	13,3	0,458	9,2	0,441	8,0	0,434	13,0
0,455	5,3	0,391	19,6	0,487	6,9	0,449	18,8	0,391	18,1
0,506	25,5	0,410	22,4	0,474	22,8	0,504	22,1	0,489	24,2
0,485	12,6	0,332	19,7	0,479	19,2	0,368	19,9	0,406	14,8
0,467	17,7	0,447	6,8	0,529	8,2	0,519	11,3	0,472	1,4
0,466	13,6	0,371	22,8	0,492	11,4	0,491	13,1	0,458	10,9
0,446	7,3	0,406	15,7	0,494	9,6	0,497	5,6	0,478	16,5
0,450	13,6	0,412	9,6	0,467	4,7	0,439	5,0	0,442	4,8
0,513	19,7	0,441	10,6	0,484	7,1	0,466	6,0	0,437	12,6
0,501	11,3	0,406	25,7	0,516	18,1	0,453	11,3	0,400	1,7
0,552	17,6	0,362	12,5	0,521	15,6	0,493	11,5	0,439	11,4
0,461	8,5	0,396	19,5	0,524	14,0	0,399	7,2	0,376	5,1
0,506	15,9	0,419	20,6	0,502	8,3	0,419	14,7	0,382	10,5

Odolnost hlíz proti mechanickému poškození byla testována Gallovým a Lamp-rechtovým odrazovým kyvadlem (Zadina a Dobiáš, 1980). Metodou dvojího odrazu s nastaveným úhlem 60 stupňů byl u 40 hlíz každé odrůdy stanoven podíl nepoškozených hlíz i_n .

VÝSLEDKY

Přehled naměřených hodnot je uveden v tab. II a výsledky naměřené u tří vybraných odrůd jsou uvedeny v obr. 3. Závislosti σ_m na x_{ir} v obr. 3 vymezují zároveň oblast naměřených hodnot σ_m pro testované odrůdy. Převážná část z naměřených hodnot σ_m je v oblasti mezi závislostmi uvedenými v obr. 3. Naměřené hodnoty smykové pevnosti jsou dosti variabilní a vyznačují se značným rozptylem. Průběhy závislostí σ_m na x_{ir} , jak jsou uvedeny v obr. 3, jsou však pro oba typy řezů A a B charakteristické. U řezů typu B hodnoty σ_m od kraje hlízy směrem do jejího středu klesají, přičemž v blízkosti středu opět mohou růst. U řezů typu A

III. Podíl nepoškozených hlíz (i_n) v odrazovém testu — The proportion of undamaged tubers (i_n) in a reversion-pendulum test

Odrůda/kříženec	$\frac{i_n}{\sigma_0}$
Eba	84
Nicola	66
Ostara	46
HR-48	85
KE-33	86
KE-34	62
VE-37	93
VE-39	92
VE-46	67

se pozorují nejnižší hodnoty σ_m na povrchu hlízy, přičemž uvnitř hlízy veličina σ_m značně kolísá.

Podíl nepoškozených hlíz v testu na odrazovém kyvadle je zachycen pro sledované odrůdy v tab. III.

DISKUSE

Při interpretaci naměřených výsledků musíme důsledně vycházet ze struktury hlízy (obr. 2). U vzorků připravených řezy typu B směrem od povrchu ke středu hlízy se testuje postupně slupka, krajový parenchym, vaskulární prstenec, středový parenchym a dřevina a táž pletiva v obráceném pořadí pro vzorky seřezávané postupně od

středu k okraji hlízy. U vzorků připravených řezy typu A je pořadí testovaných pletiv obdobné s tím rozdílem, že při této orientaci má vaskulární prstenec jinou strukturu než při orientaci u řezů typu B a dřevina hlízy je také jinak prostorově uspořádána. Vaskulární prstenec je zbytkem válcového prstence vodivých pletiv stolonu po jeho zbytnění; v místech jeho zaškrcení na vrcholu pupku a v blízkosti oček se cévy tvořící vaskulární prstenec radikálně sbíhají, zatímco v místech na rozhraní pupku a korunky je vaskulární prstenec tvořen přibližně rovnoběžnými cévami. Dřevina hlízy je uspořádána zhruba ve tvaru kruhového válce procházejícího středem hlízy ve směru její osy, s paprsky vybíhajícími na povrch hlízy k jejím očkům.

U vzorků připravených řezy typu B je parenchym hlíz při jejich povrchu zpevněn vaskulárním prstencem, jehož hustota a pevnost je kolísavá a který je uložen v proměnlivé, ale relativně nevelké hloubce pod povrchem hlíz. Zvýšená pevnost hlízy v jejím středu souvisí bezesporu s vyšší pevností dřeviny hlízy (Adams, aj., 1980).

U vzorků s řezy typu A není patrné zpevnění povrchu hlíz, protože vaskulární prstenec je umístěn hlouběji pod povrchem hlíz a má relativně nižší význam pro zpevnění krajového parenchymu. Velkou úlohu při této orientaci vzorku hraje dřevina hlíz, která zpevňuje hlízu v oblasti uvnitř vaskulárního prstence. Kolísání průměru „dřevinového válce“ a vybíhání paprsků z něj způsobuje, že v testech je realizován stříh materiálu tvořeného dvěma různými pletivy: dřevinou a středovým parenchymem s proměnlivým zastoupením obou těchto složek. Výsledkem jsou kolísavé hodnoty σ_m (obr. 3), které jsou však vesměs vyšší než hodnota σ_m na povrchu hlíz.

Naměřené závislosti σ_m na x_{ir} ve dvou na sebe kolmých směrech naznačují, že pevnost krajového parenchymu je velmi blízká pevnosti středového parenchymu; z naměřených hodnot se jim nejvíce blíží hodnoty σ_m naměřené blízko povrchu hlíz (orientace A) a minimální hodnoty závislosti σ_m na x_{ir} (orientace B). Hodnotě pevnosti dřeviny hlízy

se nejvíce blíží maximální hodnoty závislosti σ_m na x_{ir} ve středu hlíz (orientace B) a maximální hodnoty naměřené při orientaci A. Smyková pevnost parenchymu hlízy zpevněného vaskulárním prstencem při tloušťce vzorku 3 až 5 mm je dána smykovou pevností povrchové vrstvy hlízy v oblasti, v níž hraničí korunka s pupkem (orientace B).

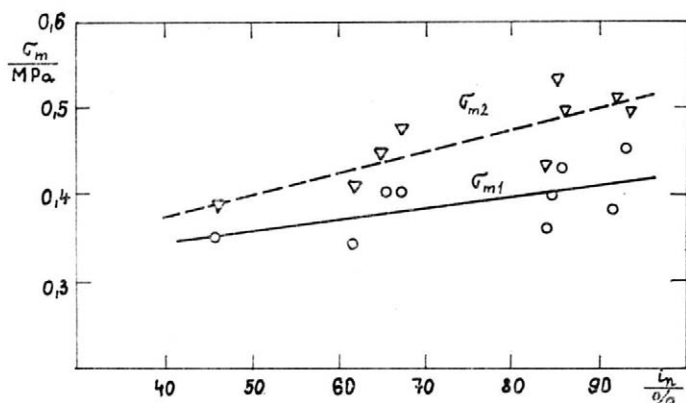
Na základě provedených měření je v tab. IV uveden odhad charakteristických pevností σ_m pro testované odrůdy brambor. Symbolem Z je označen odhad pevnosti parenchymu hlízy, písmenem D odhad rozdílu mezi pevností dřene a pevností parenchymu a písmenem O odhad zvýšení pevnosti parenchymu v důsledku vaskulárního prstence, procházejícího 3 až 5 mm tlustým vzorkem kolmo na směr stříhu (orientace B — povrchová část hlízy). V tab. IV jsou tyto veličiny navíc klasifikovány s pomocí číslic 1 až 3 (1 pro nejvyšší a 3 pro nejnižší hodnoty klasifikovaných veličin). Z testovaných odrůd se jako nejméně pevná ukazuje být odrůda 'Ostara', mezi pevnější testované varianty patří kříženci KE-33, VE-37, VE-39, HR-48 a VE-46.

Korelační analýza vztahů mezi stříhovou pevností a složením hlíz (tab. I) neprokázala statisticky významné závislosti. Jednu z hlavních příčin tohoto výsledku je možné spatřovat v nalezené nestejnorodosti hlíz. Údaje o chemickém složení hlíz, vztahované k hlízám jako celku, jen těžko mohou korelovat s údaji o pevnosti hlíz za okolností, kdy pevnost různých částí je různá a variabilita tohoto druhu je srovnatelná s meziodrůdovou variabilitou.

Obr. 4 ukazuje vztah mezi odhadnutými hodnotami smykových pevností povrchových vrstev hlíz a mezi indexem vyjadřujícím podíl nepoškozených hlíz v testu na odrazovém kyvadle. I když obě závislosti uvedené v obr. 4 nejsou příliš těsné, souvislost pevnosti s indexem i_n je z tohoto obrázku zřejmá.

IV. Odhady složek pevnosti hlíz brambor testovaných odrůd (Z — pevnost povrchové části hlíz v oblasti pupku, D — rozdíl mezi pevností dřene a pevností Z, O — rozdíl mezi pevností povrchu hlíz na hranici mezi pupkem a korunkou a pevností Z) — The estimates of the strength components of potato tubers in the tested varieties (Z — the strength of the surface part of tubers in the navel region, D — difference in pith strength and strength Z, O — difference between the tuber surface strength at the border between the navel and crown regions, and strength Z)

Odrůda	Pevnosti v MPa			Klasifikace		
	Z	D	O	Z	D	O
Eba	0,36	0,07	0,07	3	2	2
Nicola	0,40	0,03	0,05	2	3	3
Ostara	0,35	0,05	0,04	3	3	3
HR-48	0,40	0,025 — 0,050	0,13	2	3	1
KE-33	0,43	0,08	0,06	1	2	2
KE-34	0,34	0,10	0,07	3	1	2
VE-37	0,45	0,07	0,04	1	2	3
VE-39	0,38	0,12	0,13	2	1	1
VE-46	0,40	0,08	0,08	2	2	2



4. Závislost pevnosti hlíz na indexu i_n vyjadřujícím podíl nepoškozených hlíz v testu na odrazovém kyvadle (σ_{m1} — pevnost parenchymu hlíz — odhad ve sloupci Z tab. V, σ_{m2} — pevnost parenchymu hlíz zpevněného vaskulárním prstencem — odhad je tvořen součtem údajů ve sloupcích Z a O v tab. IV) — Relation of tuber strength to index i_n , which expresses the

proportion of undamaged tubers in a reversion-pendulum test (σ_{m1} — strength of tuber parenchyma — the estimate is in column Z in Tab. V, σ_{m2} — strength of tuber parenchyma reinforced by the vascular bundle — the estimate is the sum of the data in columns Z and O in Tab. IV)

Regresní vztahy:

$$\frac{\sigma_{m1}}{\text{MPa}} = 0,287 + 0,00136 \frac{i_n}{0/0}, \quad r = 0,603$$

$$\frac{\sigma_{m2}}{\text{MPa}} = 0,291 + 0,00229 \frac{i_n}{0/0}, \quad r = 0,780$$

Příčiny rozdílných hodnot pevnosti různých částí hlíz je možné spatřovat v rozdílné struktuře buněk různých částí hlíz. Reeve aj. (1973a) uvádějí, že buňky krajového parenchymu jsou výrazně menší než buňky dřene a ty jsou menší než buňky středového parenchymu. Tloušťka stěn buněk je také nejmenší u buněk obvodového parenchymu a rozdíly v tloušťce buněk mezi dřemí a středovým parenchymem jsou malé (Reeve aj., 1973b). Vzhledem k tomu, že pevnost dužniny roste s klesajícím rozměrem jejích buněk (Blahovec, 1985) při stejné tloušťce jejích stěn, dá se vyšší pevnost dřene vzhledem ke středovému parenchymu vysvětlit právě rozdílem ve velikosti buněk. Krajový parenchym se vzhledem ke dřemí vyznačuje menšími buňkami se slabšími stěnami. Z hlediska pevnosti mají oba rozdíly opačný vliv, a proto srovnatelnost pevností obou částí hlíz není překvapivá.

Z měření jednoznačně vyplývá nižší mechanická odolnost obou vrcholů hlízy, tj. vrcholu pupku a vrcholu korunky, a vyšší odolnost proti mechanickému poškození u boků hlíz. Úloha vaskulárního prstence a dřene v mechanicky zatěžovaných hlízách naznačuje možnosti využití těchto částí hlíz při šlechtění odrůd brambor odolnějších proti mechanickému poškození.

ZÁVĚR

Experimentálně byla prokázána výrazná variabilita smykové pevnosti bramborové hlízy v důsledku její nestejnorodosti. V diskusi byly ukázány dva zdroje této variability: vaskulární prstenec a dřemí hlízy, které svými vlastnostmi ovlivňují pevnost parenchymatického pletiva. Rozdíly ve smykové pevnosti parenchymu, dřene a parenchymu s vrost-

lým vaskulárním prstencem jsou srovnatelné s meziodrůdovými rozdíly smykové pevnosti. Je proto zřejmé, že vlastnosti vaskulárního prstence, jeho umístění a orientace, a také umístění a rozměry dřevného válce mají velký vliv na odolnost hlíz proti mechanickému poškození. Tato problematika by měla být dále a detailněji studována a využita ve šlechtitelské práci.

Poděkování

Autoři děkují JZD Agrokombinát Slušovice a jmenovitě doc. ing. Josefu Hurtovi, CSc., za část vzorků, na nichž měření uskutečnili.

Literatura

- ADAM, M. — HAVLÍČEK, Z. — CELBA, J. — HORKÁ, B. — KUBEŠOVÁ, A. — NEUMANNOVÁ, J.: Mechanické texturní vlastnosti potravin. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu 1980. 68 s.
- BLAHOVEC, J.: Jednoduchý model procesu stlačování a poškození dužnin. Zeměd. Techn., 31, 1985, s. 349-365.
- BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — MÍČA, B.: Smykový test pevnosti brambor. Rostl. Vyr., 30, 1984, s. 369-380.
- BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — CELBA, J. — MÍČA, B.: Jednoduché testování mechanických vlastností hlíz brambor. Zeměd. Techn., 29, 1983, s. 81-96.
- REEVE, R. M. — TIM, H. — WEAVER, M. L.: Parenchyma cell growth in potato tubers. I. Different tuber regions. Amer. Potato J., 50, 1973a, s. 49-57.
- REEVE, R. M. — TIM, H. — WEAVER, M. L.: Cell wall thickness during growth of domestic and foreign potato cultivars. Amer. Potato J., 50, 1973b, s. 204-211.
- ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K.: Odolnost brambor proti mechanickému poškození. Rostl. Vyr., 26, 1980, s. 65-67.

Došlo dne 7. 11. 1986

БЛАГОВЕЦ, Й. — СТРОУГАЛ, Й. — МИЧА, Б. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол; Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Гавличкув Брод): Неоднородность клубней картофеля с точки зрения их прочности. Земед. Техн., 33, 1987 (4) : 235-244.

Механические свойства разных частей картофеля 9 сортов и гибридов определены с помощью теста на сдвиг. Измеренные значения свидетельствуют о том, что клубни неоднородны и отличаются высшей прочностью в поверхностной части на границе между пуповиной, вершиной и в середине. Были установлены межсортные различия в распределении области с разной прочностью. Области с повышенной прочностью пространственно совпадают с областями появления васкулярного кольца проводящих пучков в поверхностном слое клубней и с областями сердцевин клубней. Результаты экспериментов свидетельствуют о значении васкулярного кольца для прочности клубней от механического повреждения. Статистически была доказана зависимость между стойкостью к механическому повреждению, установленной отражательным маятником, и между прочностью на сдвиг паренхимы клубней.

механическое повреждение; устойчивость; васкулярное кольцо; сердцевина; прочность на сдвиг

BLAHOVEC, J. — STROUHAL, J. — MÍČA, B. (University of Agriculture, Praha-Suchdol; Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): Non-homogeneity of Potato Tubers with respect to their Strength. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 235-244.

The mechanical properties of various parts of potato tubers of nine varieties and hybrids were evaluated by a shear test. The values recorded during measurements

show that the tubers are not homogeneous and have the higher strength in the surface parts at the border between the navel and the crown regions and in the middle parts. There were observed intervarietal differences in the distribution of the zones of different strength. The zones of the higher strength correspond to the regions of the vascular bundle of conducting tissues in the surface layer of the tuber and with the region of tuber pith. With respect to tuber resistance to mechanical injury, an important role of vascular bundle is indicated by the experimental results. We demonstrated statistically a relationship between the tuber resistance to mechanical injury, which was determined by a rebound pendulum, and the shear strength of tuber parenchyma.

mechanical injury; resistance; vascular bundle; pith; shear strength

BLAHOVEC, J. — STROUHAL, J. — MÍČA, B. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol; Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelanbau, Havlíčkův Brod): *Heterogenitát der Kartoffelknollen vom Gesichtspunkt deren Festigkeit*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 235-244.

Die mechanischen Eigenschaften verschiedener Kartoffelknollenteile von neun Sorten und Hybriden wurden mit Hilfe des Schubtests bewertet. Die ermittelten Messwerte zeigen, dass die Knollen heterogen sind und sich mit einer grösseren Festigkeit im Oberflächenteil am Übergang vom Nabel zur Krone und in ihrer Mitte auszeichnen. Es konnten Sortenunterschiede in der Verteilung der Zonen mit unterschiedlicher Festigkeit beobachtet werden. Die Zonen einer höheren Festigkeit stimmen räumlich mit denjenigen des Auftretens des Vaskularrings von Leitgeweben in der Oberflächenschicht der untersuchten Knollen und mit der Zone des Knollenmarks überein. Die Versuchsergebnisse deuten auf die Bedeutung des Vaskularrings für die Resistenz der Knollen gegen mechanische Beschädigung hin. Es wurde statistisch ein bestimmter Zusammenhang zwischen der mit dem Rückschlagpendel ermittelten Resistenz gegen mechanische Beschädigung und der Schubfestigkeit des Knollenparenchyms nachgewiesen.

mechanische Beschädigung; Resistenz; Vaskularring; Mark; Schubfestigkeit

Adresy autorů:

RNDr. ing. Jiří Blahovec, CSc., ing. Jiří Strouhal, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha-Suchdol

Ing. Bohumil Míča, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 03 Havlíčkův Brod

ŽIVOTNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY V REPRODUKČNÍM PROCESU MOBILNÍ ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

F. Novotný

NOVOTNÝ, F. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Životnostní charakteristiky v reprodukčním procesu mobilní zemědělské techniky*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 245-256.

Pro společenskou výrobu v podmínkách vědeckotechnického pokroku je charakteristický tok výrobních inovací. Při zkoumání vlastností tohoto toku se vychází z elementárního pohybu, nazvaného „životní historií“ jedné inovace. Porovnáním vývoje početních stavů, ročních dodávek a likvidací u souboru šedesáti mobilních zemědělských strojů používaných v československém zemědělství během posledních čtyřiceti let se dospělo k přesvědčení, že pravděpodobně existuje pět variant životní historie, které mohou být považovány za charakteristické pro dosavadní vývoj mobilní zemědělské techniky. Zkoumáním souvislosti mezi charakterem vývoje životní historie strojů a jejich životnostními charakteristikami se zjistilo, že v případě výskytu variant č. 1, 4 a 5 bude střední doba používání přibližně rovna polovině kalendářní délky životní historie; v případě výskytu varianty č. 2 bude střední doba používání kratší a v případě výskytu varianty č. 3 bude delší než polovina kalendářní délky životní historie.

vývoj mobilní zemědělské techniky; tok výrobních inovací; životní historie

Má-li se při současné vysoké úrovni vybavenosti československého zemědělství strojovou technikou přejít k vědecky zdůvodněnému způsobu řízení jejího inovačního procesu v zemědělských podnicích, pak je bezpodmínečně nutné předem znát všechny důležité aspekty, vztahy a zákonitosti, které tento proces charakterizují v podmínkách vědeckotechnického pokroku. K jejich objasnění vede náročná cesta obsáhlých analýz, koncipovaných z mnoha hledisek.

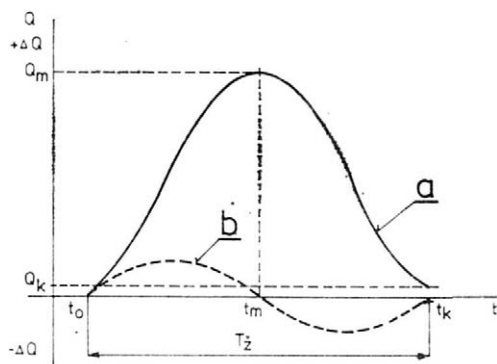
Základním východiskem při zkoumání toku výrobních inovací (včetně zemědělské techniky) v prostoru a čase je elementární pohyb, který nazveme životní historií jedné inovace [Novotný, 1984].

Valenta (1977) vyjádřil životní historii výrobních inovací dvojím způsobem:

a) jako časový průběh vývoje jejich početních stavů (Q) v uživatelské sféře, zahrnující obvykle etapu rozšiřování a ústupu (obr. 1, křivka a);

b) jako časový průběh intervalových změn (přírůstků a úbytků) početních stavů (ΔQ) v uživatelské sféře (obr. 1, křivka b).

V odborné literatuře se většinou uvádí první způsob. Pro účely charakterizování inovačního toku a k definování jeho frekvence je však vhodnější způsob druhý.



I. Ideální životní historie výrobkové inovace [křivka *a* — vývoj absolutních početních stavů; křivka *b* — vývoj intervalových změn početních stavů; t_0-t_m — etapa rozšiřování (= období dodávek); t_m-t_k — etapa ústupu (= období likvidací); Q_m — maximální početní stav; Q_k — konečný (reziduální) početní stav] — Ideal life history of an innovated product [curve *a* — development of absolute machine stock; curve *b* — development of interval changes in machine stock; t_0-t_m — stage of increase (= period of deliveries); t_m-t_k stage of decrease (= period of depreciations); Q_m — maximum machine stock; Q_k — final (residual) machine stock]

Valenta (1977) omezil svůj výklad o životních historiích reálných objektů na dvě základní varianty. První spojil s akcelerujícím, druhou s decelerujícím technickým pokrokem.

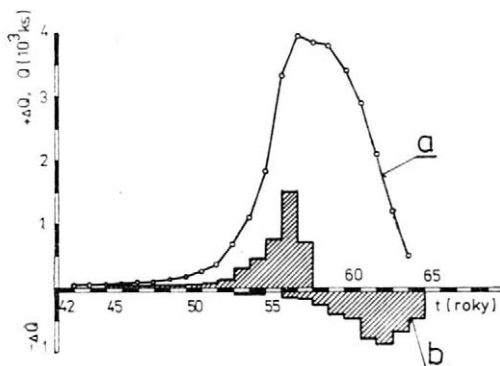
MATERIÁL A METODY

V rámci dlouhodobého průzkumu životnosti byly ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky Praha postupně soustřeďovány i údaje o početních stavech, ročních dodávkách a likvidacích vybraných zemědělských strojů používaných v našem zemědělství zhruba během posledních čtyřiceti let. Tyto údaje byly čerpány z dostupných statistických pramenů (statistické ročenky bývalé ČSR, statistické informace UÚKS a FSÚ Praha, z výzkumných zpráv VÚZT a dalších institucí, z interních podkladů ÚPZT a AGROZET Brno. V době uzavření příspěvku zahrnoval sledovaný soubor 60 mobilních zemědělských strojů. Téměř polovina z nich byla již z provozu vyřazena, ostatní procházejí různými stadii životní historie.

K jednotnému vymezení reálné délky životní historie byla přijata dohoda, podle níž se za začátek rozšiřování sledovaného typu pokládá kalendářní rok dodávky jeho prvních (asi deseti) exemplářů k běžnému používání. Nebraly se tedy v úvahu první, většinou individuálně testované stroje, ať už Státní zkušebnou č. 206 (SZLPS Praha), nebo oborovými zkušebnami.

Pro účely komplexní analýzy inovačních toků se ukázalo jako nezbytné aplikovat oba naznačené způsoby vyjádření životní historie současně. Dostupné statistické prameny poskytují informace o absolutních početních stavech a dodávkách zemědělské techniky v ročních intervalech. Z této skutečnosti se vycházelo i v našich analýzách.

Při zkoumání souvislosti mezi charakterem průběhu životní historie a životnostními charakteristikami se použilo aproximační metody založené na předpokla-



2. První varianta — životní historie skupiny prvních sklízecích mlátiček [*a* — vývoj absolutních početních stavů (vždy k počátku roku), *b* — vývoj ročních dodávek a likvidací] — The first variant — the life history of the first harvesters-threshers [*a* — development of absolute machine stock (at the beginning of the year), *b* — development of yearly deliveries and depreciations]

du, že se v průměru nejprve vyřazují nejstarší exempláře daného typu. V důsledku toho mají průběhy funkčních charakteristik a hodnoty číselných charakteristik životnosti dále uváděných představitelů jednotlivých variant také aproximační charakter. Je to cena, která se musí zaplatit, aby se analýza tohoto druhu mohla (pro kritický nedostatek provozních informací) vůbec uskutečnit.

VÝSLEDKY

CHARAKTERISTICKÉ VARIANTY ŽIVOTNÍ HISTORIE MOBILNÍ ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

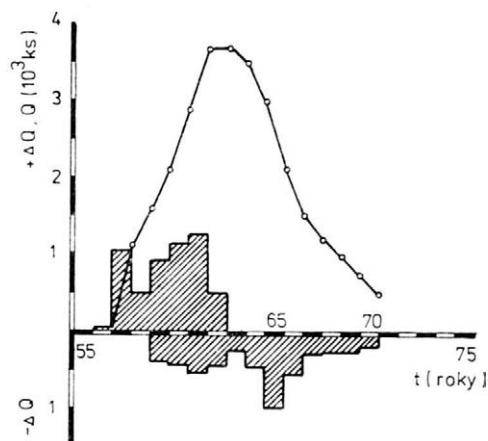
Vzájemným porovnáváním časových řad početních stavů, ročních dodávek a likvidací u sledovaných strojů jsme dospěli k přesvědčení, že patrně existuje pět variant životní historie, které jsou pro dosavadní vývoj mobilní zemědělské techniky charakteristické.

První varianta

První varianta se vyznačuje enormní délkou etapy rozšiřování vzhledem k etapě ústupu. Etapa rozšiřování má dvě odlišná stadia, a sice stadium „přípravné“ a stadium „hromadného rozšiřování“. Během přípravného stadia, pro které je typické pozvolné zvyšování absolutních početních stavů vlivem nízkých ročních přírůstků, se v uživatelské sféře teprve vytvářejí vhodné podmínky pro budoucí hromadnou absorpci významné technické novinky. Kalendářní období dodávek a likvidací se zpravidla časově překrývají.

První varianta životní historie přichází v úvahu zejména u tzv. „průkopnických“ typů, představujících zpravidla nějaké nové koncepční řešení. Těchto průkopníků může být u zrodu určité typové vývojové řady i několik. Při svém vstupu na provozní scénu bývají tyto stroje obvykle ještě značně nedokonalé. Jejich hlavním posláním však je svou provozní exploatací zprostředkovat poznatky k následnému ujednacení koncepčního řešení u jejich prvních následníků a k radikálnímu zvýšení úrovně jejich hlavních jakostních znaků.

Na obr. 2 je tato varianta reprezentována skupinou prvních sklízecích mlátiček v československém zemědělství jednak formou vývoje absolutních početních stavů (vždy k 1. 1. příslušného kalendářního roku — křivka *a*), jednak v podobě vývoje ročních dodávek a likvidací (křivka *b*). U reprezentantů ostatních variant se k vyjádření životní historie použilo stejného způsobu. V našem případě začíná devítileté přípravné stadium rokem 1943 (oficiální vstup sklízecích mlátiček na provozní scénu u nás po zkouškách v letech 1940 až 1942) a končí rokem 1952 (zorganizování prvních „kombajnových“ žní v celostátním měřítku — Preininger a Novák, 1953). Tehdy již byla v podstatě dobudována síť STS a státních statků jako vhodná základna pro hromadné zavádění sklízecích mlátiček u nás. Z pestré směsice různých závěsných i samojízdných typů zahraniční výroby se na začátku padesátých let ve skupině prvních sklízecích mlátiček prosadila koncepce čelní samojízdná, reprezentovaná sovětskou sklízecí mlátičkou S-4. Tento typ však nebyl stavěn pro naše podmínky. K rychlé likvidaci skupiny prvních sklízecích mlátiček proto došlo i přesto, že přednosti přímé sklizně obilovin byly již tehdy evidentní. Jak je patrné z obr. 2, sklízecí mlátičky první



3. Druhá varianta — životní historie sílažní řezačky SZJS-1,8 s modernizací AS-1,8 — The second harvester — the life history of the SZJS-1.8 forage harvester, with AS-1.8 attachment

skupiny se v našem zemědělství používaly celkem 22 let. Opomíne-li se málo významné přípravné stadium, pak se kalendářní délka jejich životní historie zkrátí na pouhých 13 let. Významnější přípravné stadium (7 let) bylo zjištěno i u prvních sklízeců brambor a u traktoru Z 25. Životní historie tohoto traktoru však vykazuje ještě další specifické zvláštnosti, přesahující rámec popsané modelové varianty.

Druhá varianta

Druhá varianta se od první liší hlavně v těchto směrech: V etapě rozšiřování postrádá přípravné stadium, nebo je vykazuje zanedbatelně krátké. Kalendářní období dodávek se obvykle značně překrývá s obdobím likvidací. Vzniká velká difference mezi celkovým objemem dodávek a maximálním početním stavem v provozu jako důsledek skutečnosti, že představitelé této varianty předčasně opouštějí provozní scénu, aniž by se plně plošně rozšířili. Kalendářní délka životní historie bývá krátká.

Druhá varianta životní historie se nejvíce vyskytuje u typů, které se provozně brzy projeví jako nekvalitní zejména po funkční a spolehlivostní stránce, dále u typů konstrukčně zastaralých nebo vůbec ekonomicky znehodnocených a u typů bezperspektivních.

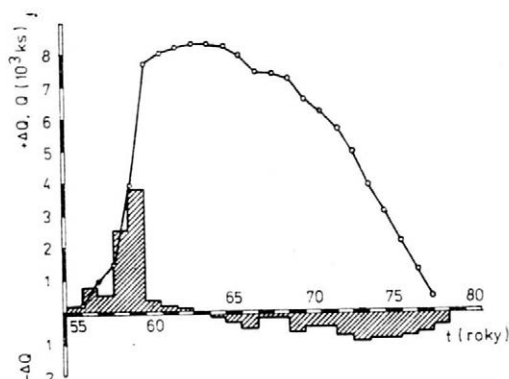
Na obr. 3 tuto variantu reprezentuje maďarská sílažní řezačka SZJS-1,8 s modernizací AS-1,8. Vzájemné časové překrytí šestiletého období dodávek a dvanáctiletého období likvidace zde činí čtyři roky. Maximální početní stav k 1. 1. 1963 zahrnuje pouze 68 % všech dodávek. Kalendářní délka životní historie této řezačky byla 14 let.

Z dalších sledovaných strojů má obdobný průběh např. životní historie sklízecí mlátičky ŽM 330, adaptérů chlévské mrvy typu RmA a univerzálního traktoru U-650.

Třetí varianta

Třetí varianta je charakteristická zejména tím, že má časově krátkou etapu rozšiřování s vysokou intenzitou ročních dodávek a enormně dlouhou dobu ústupu z provozu s nízkou intenzitou ročních likvidací. Období dodávek se většinou nepřekrývá s obdobím likvidací. Délka životní historie je zpravidla větší než součet délky období dodávek a likvidací.

4. Třetí varianta — životní historie traktoru Zetor Super — The third variant — the life history of the Zetor Super tractor



Tato varianta životní historie přichází v úvahu u typů, které při svém vstupu na provozní scénu jsou po konstrukční stránce progresivní a po jakostní i ekonomické stránce v podstatě odpovídají požadavkům uživatelské sféry. Jejich životní historie se však odehrává v podmínkách nenasyčeného trhu, kdy poptávka po daném typu nemůže být z různých důvodů uspokojena, nebo za podmínek decelerujícího technického rozvoje.

Z dosavadní provozní praxe tuto variantu poměrně výstižně reprezentuje např. traktor Zetor Super (obr. 4). Jeho rozšiřování proběhlo během prvních pěti let při progresivně rostoucích ročních dodávkách a v dalších třech letech doznělo. Proces jeho ústupu z provozu byl zahájen po roční přestávce a probíhal velmi zvolna po 15 let. I když následující člen vývojové řady, traktor Z 50 S, se začal vyrábět sériově již v roce 1960, poptávka po výkonnějších traktorech pro naši formující se socialistickou zemědělskou velkovýrobu mohla být dostatečně uspokojena až v sedmdesátých letech. V důsledku toho se traktor Zetor Super v našem zemědělství používal celkem 24 roky.

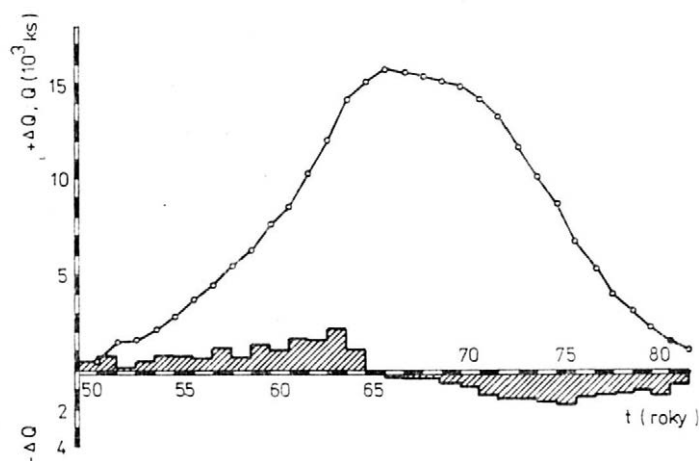
Obdobný charakter průběhu životní historie jsme zatím zjistili např. u traktorů první unifikované řady, u univerzálních secích strojů typu SVB a u šestiřádkových secích strojů na cukrovku přesných typů SeC.

Čtvrtá varianta

Čtvrtá varianta se vyznačuje enormní délkou etapy rozšiřování a ústupu. V etapě rozšiřování nelze odlišit přípravné stadium od stadia hromadného rozšiřování. Kalendářní období dodávek a likvidací se zpravidla nepřekrývají. Maximální početní stav v provozu se shoduje s celkovým objemem dodávek. Délka životní historie je větší, popřípadě rovna součtu období dodávek a likvidací.

Z hlediska praktického výskytu se jedná o vzácnější variantu, charakteristickou pro typy s dlouhou tradicí, které pomalu podléhají inovačním změnám.

Zatím jsme měli možnost identifikovat jednoho vhodného reprezentanta této varianty — sovětský pásový traktor DT-54 (obr. 5). Patnáctileté období jeho dodávek se časově nepřekrývá s šestnáctiletým obdobím jeho likvidací. Kalendářní délka životní historie tohoto traktoru v našem zemědělství je účtyhodná, celkem 32 let.



5. Čtvrtá varianta — životní historie traktoru DT-54 — The fourth variant — the life history of the DT-54 tractor

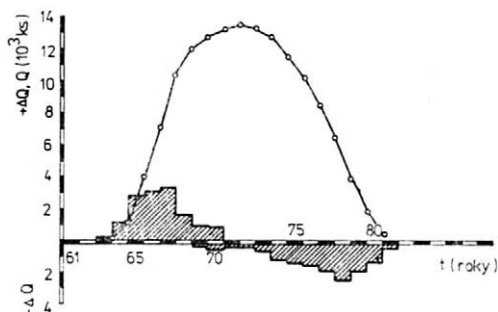
Pátá varianta

Tato varianta se obvykle uvádí v souvislosti s akcelerujícím technickým rozvojem. Průběh rozšiřování se podobá logistické křivce, průběh ústupu pak zrcadlovému obrazu této křivky. Kalendářní období dodávek se zpravidla nepřekrývá s obdobím likvidací. Pokud se překrytí vyskytne, nebývá významné. Maximální početní stav v provozu se proto přibližně rovná celkovému objemu dodávek. Délka životní historie je součtem období dodávek a likvidací, nebo je větší.

Pátá varianta životní historie je charakteristická pro typy ve své době po konstrukční stránce progresivní, po funkční a spolehlivostní stránce již dostatečně „vzrálé“. Tyto typy se pro své přednosti snadno prosazují v uživatelské sféře vůči svým předchůdcům, až je úplně vytlačí. Po nějaké době, což závisí na inovační frekvenci vývojové řady, důstojně opouštějí provozní scénu, aby uvolnily pozice dokonalejším a modernějším následníkům, kteří se mezitím objevili na trhu.

Pro moderní zemědělskou techniku je tato varianta velmi žádoucí, neboť zaručuje efektivní využití veškeré vynaložené práce, a tím i racionální reprodukci technických základních prostředků.

Podle výsledků dosavadních analýz tuto variantu poměrně dobře reprezentuje například sklízecí mlátička SK-4 (obr. 6). Její rozšiřování probíhalo poněkud intenzivněji než její ústup z provozu. Kalendářní období dodávek (8 let) je proto kratší než období likvidací (9 let). Časové překrytí období dodávek a likvidací je zanedbatelné, neboť ma-



6. Pátá varianta — životní historie sklízecí mlátičky SK-4 — The fifth variant — the life history of the SK-4 harvester-thresher

ximální početní stav provozu činí 96 % všech dodávek. Životní historie sklízecí mlátičky SK-4 o kalendářní délce 19 let byla dovršena náhradou za modernější typ E-512.

Dalšími reprezentanty této varianty jsou např. traktory Š 30 a Z 50 S, žací zakladač E-062 a do značné míry i cepové sklízeče a vysokotlaké sběrací lisy K 441 a K 442.

VLIV JEDNOTLIVÝCH VARIANT ŽIVOTNÍ HISTORIE STROJŮ NA JEJICH ŽIVOTNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY

Není pochyb o tom, že od utváření životní historie, která je pro určitý typ stroje pouze jedna, značnou měrou závisí charakter průběhu jeho funkčních charakteristik i velikost hodnot jeho číselných charakteristik životnosti. Jak se tyto závislosti konkrétně promítají, objasníme dále na příkladech reprezentantů jednotlivých variant.

Při této analýze použijeme jako vhodné statistické nástroje

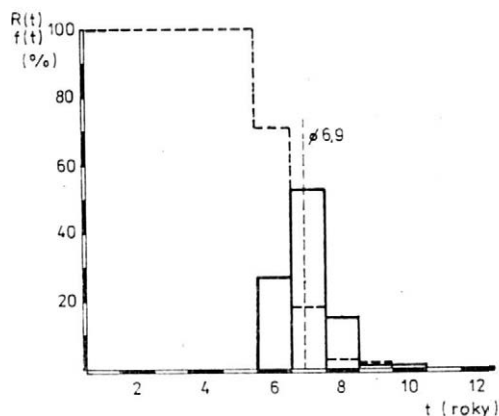
— z funkčních charakteristik životnosti (v empirické podobě): rozdělení četností dob používání (f/t), průběh pravděpodobnosti přežití (R/t);

— z číselných charakteristik životnosti: střední dobu používání ($\bar{t}$), modus ($\hat{t}$), směrodatnou odchylku (s) a variační koeficient (v).

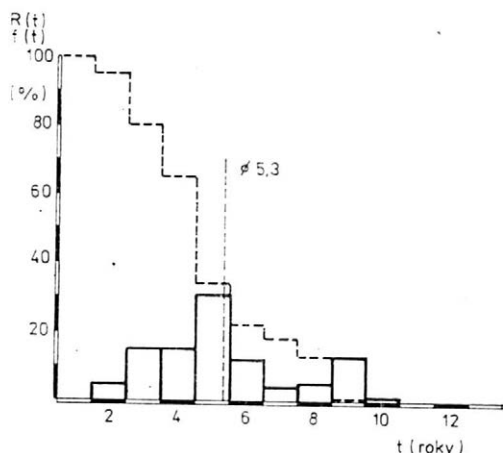
První varianta — skupina prvních sklízecích mlátiček (obr. 7)

Rozdělení relativních četností dob používání se vyznačuje kumulací hodnot náhodné proměnné v oblasti středních hodnot a markantním výskytem horních extrémních hodnot. Četnost výskytu extrémních hodnot závisí především na intenzitě nárůstu absolutních početních stavů v přípravném stadiu. Průběh pravděpodobnosti přežití vykazuje po krátkém časovém období plného početního stavu rychlý pokles počtu přežívajících jednotek a v konečné fázi pak pozvolné doznívání.

U skupiny prvních sklízecích mlátiček byly aproximační metodou zjištěny tyto hodnoty číselných charakteristik životnosti: $\bar{t} = 6,9$ roku,



7. Skupina prvních sklízecích mlátiček: histogram rozdělení relativních četností dob používání (f/t), empirický průběh pravděpodobnosti přežití (R/t) — The group of the first harvesters-threshers: a histogram of the distribution of relative frequencies of operating times (f/t), empirical curve of survival probability (R/t)



8. Silážní řezačky SZJS-1,8 s modernizací AS-1,8: histogram rozdělení relativních četností dob používání (f/t); empirický průběh pravděpodobnosti přežití (R/t) — The SZJS-1.8 forage harvesters with AS-1.8 attachment: a histogram of the distribution of relative frequencies of operating times (f/t); empirical curve of survival probability (R/t)

$\hat{t} = 7$ roků, $s = 0,76$ roku, $v = 0,11$. Pokud se do kalednářní délky životní historie zahrne pouze délka stadia hromadných dodávek a etapy likvidací, bude přibližně platit vztah: $\hat{t} \approx 0,5 T_z$. Přitom se předpokládá, že přípravné stadium bude málo významné.

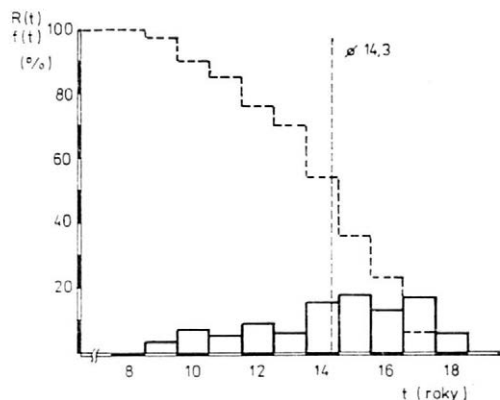
Druhá varianta — silážní řezačka SZJS-1,8 s modernizací AS-1,8 (obr. 8)

Rozdělení relativních četností dob používání se vyznačuje velkým rozptylem hodnot náhodné proměnné s jejich málo výraznou kumulací v oblasti středních hodnot. Tomu přibližně odpovídá hyperbolický charakter poklesu počtu přežívajících jednotek.

Aproximační hodnoty číselných charakteristik životnosti silážní řezačky SZJS-1,8, včetně modernizace AS-1,8, jsou tyto: $\hat{t} = 5,3$ roku, $\hat{t} = 5$ roků, $s = 3,59$ roku, $v = 0,68$. U této varianty bude zřejmě platit vztah: $\hat{t} < 0,5 T_z$.

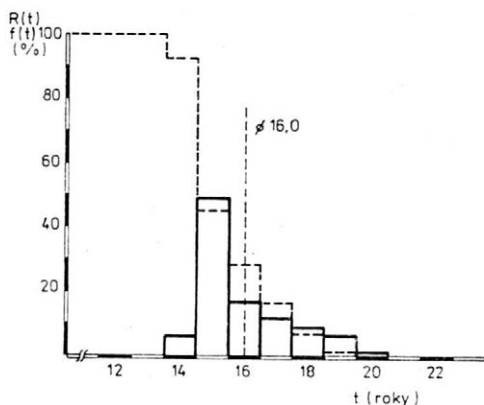
Třetí varianta — traktor Zetor Super (obr. 9)

Při rozdělení relativních četností dob používání u této varianty se projevuje enormní rozptyl hodnot náhodné proměnné s jejich nevýraz-



9. Traktor Zetor Super — histogram rozdělení relativních četností dob používání (f/t); empirický průběh pravděpodobnosti přežití (R/t) — The Zetor Super tractor — a histogram of the distribution of relative frequencies of operating times (f/t); empirical curve of survival probability (R/t)

10. Traktor DT-54 — histogram rozdělení četností dob používání (f/t), empirický průběh pravděpodobnosti přežití (R/t) — The DT-54 tractor — a histogram of the distribution of relative frequencies of operating times (f/t), empirical curve of survival probability (R/t)



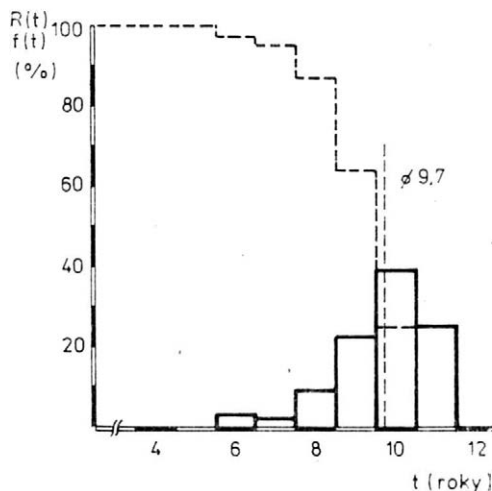
nou kumulací v oblasti středních hodnot. Proto bude mít průběh pravděpodobnosti přežití klesající přímkový až parabolický charakter.

Aproximační hodnoty číselných charakteristik životnosti pro traktor Zetor Super jsou tyto: $\bar{t} = 14,3$ roku, $\hat{t} = 15$ roků, $s = 2,85$ roku, $v = 0,20$. V tomto případě bude platit vztah: $\bar{t} > 0,5 T_z$.

Čtvrtá varianta — pásový traktor DT-54 (obr. 10)

Rozdělení relativních četností dob používání bude mít větší rozptyl než v pátém případě. Jinak se bude utvářet obdobně. Průběhu pravděpodobnosti přežití, který může mít charakter zrcadlového obrazu logistické křivky až charakter hyperbolicky klesající, předchází delší období, kdy setrvává v plném početním stavu, než je tomu u páté varianty.

U traktoru DT-54 byly aproximační metodou zjištěny tyto hodnoty číselných charakteristik životnosti: $\bar{t} = 16$ roků, $\hat{t} = 15$ roků, $s = 1,43$ roku, $v = 0,09$. Zřejmě bude platit vztah: $\bar{t} \doteq 0,5 T_z$.



11. Sklízecí mlátička SK-4 — histogram rozdělení relativních četností dob používání (f/t), empirický průběh pravděpodobnosti přežití (R/t) — The SK-4 harvester-thresher — a histogram of the distribution of relative frequencies of operating times (f/t); empirical curve of survival probability (R/t)

Pátá varianta — sklízecí mlátička SK-4 (obr. 11)

V tomto případě je možné očekávat rozdělení relativních četností dob používání s menším rozptylem než u druhé varianty a s velkou kumulací hodnot náhodné proměnné v oblasti středních hodnot. Průběh pravděpodobnosti přežití bude mít převážně charakter zrcadlového obrazu logistické křivky.

Pro sklízecí mlátičku SK-4 byly vypočteny tyto hodnoty číselných charakteristik životnosti: $\bar{t} = 9,7$ roku, $\hat{t} = 10$ roků, $s = 1,03$ roku, $v = 0,11$. Dá se předpokládat, že bude platit vztah: $\bar{t} \doteq 0,5 T_z$.

KOREKCE VYPOČTENÝCH HODNOT CHARAKTERISTIK ŽIVOTNOSTI S OHLEDEM NA REÁLNOU SKUTEČNOST

Uvedené průběhy funkčních charakteristik a vypočtené hodnoty číselných charakteristik životnosti strojů se budou v důsledku použití aproximační metody výpočtu zřejmě lišit od charakteristik skutečných. V současné době jsme pro katastrofální nedostatek vhodných provozních podkladů schopni pouze odhadnout, které číselné charakteristiky se budou evidentně lišit a v jakém směru. Toto porovnání je souhrnně uvedeno v tab. I. Výrazné změny lze tedy očekávat zejména u hodnot charakteristik rozptylu. Teprve na základě poznatků z běžné provozní praxe bude možné definitivně říci, o jaký rozsah korekce v jednotlivých případech konkrétně půjde.

DISKUSE

Valentova [Valenta, 1977] klasifikace životních historií výrobních inovací má spíše charakter všeobecně informační. Proto se omezuje pouze na dvě základní, nejmarkantnější varianty. Navržená širší klasifikace životních historií byla vypracována se zřejmým záměrem časově i prostorově postihnout veškerou zemědělskou techniku v celém

I. Porovnání skutečných a vypočtených hodnot charakteristik životnosti strojů —
Comparison of the actual and calculated values of life characteristics of farm machines

Varianta	Ukazatel			
	aritmetický průměr $[\bar{t}]$	směrodatná odchylka $[s]$	variační koeficient $[v]$	vztah mezi $\bar{t}$ a T_z
1*)	$\bar{t}_s \doteq \bar{t}$	$s_s > s$	$v_s > v$	$\bar{t}_s \doteq 0,5 T_z$
2	$\bar{t}_s \doteq \bar{t}$	$s_s \doteq s$	$v_s \doteq v$	$\bar{t}_s < 0,5 T_z$
3	$\bar{t}_s \doteq \bar{t}$	$s_s \doteq s$	$v_s \doteq v$	$\bar{t}_s > 0,5 T_z$
4	$\bar{t}_s \doteq \bar{t}$	$s_s > s$	$v_s > v$	$\bar{t}_s \doteq 0,5 T_z$
5	$\bar{t}_s \doteq \bar{t}$	$s_s > s$	$v_s > v$	$\bar{t}_s \doteq 0,5 T_z$

*) za předpokladu, že lze zanedbat málo významné přípravné stadium

jejím inovačním vývoji. Nevylučuje se tedy možnost výskytu více různých variant životních historií v jednom inovačním toku ani možnost jejich kombinací.

Předmětem zkoumání jsou v obou případech individuální výrobní inovace. Další výzkumné práce v této oblasti by měly směřovat k zobecnění navržené klasifikace tak, aby byla použitelná pro hodnocení inovačních toků nejen pro veškerou zemědělskou techniku, ale i pro pracovní postupy, popřípadě i pro celé technologie.

Životní historie poskytuje rámcové informace pouze z jedné etapy celého reprodukčního cyklu techniky — z etapy exploatace. Tyto informace mohou být velice užitečné jak pro uživatelskou sféru, tak i pro sféru výrobní.

Výsledky dosud uskutečněných analýz přesvědčivě ukazují, že informační vydatnost životní historie daleko přesahuje její původní časový a prostorový rámec. Z průběhu životní historie je možné usuzovat na vlastnosti stroje z hlediska jakosti a hodnotit jeho úlohu v celém inovačním toku.

ZÁVĚR

Analýzou vývoje rozšiřování a ústupu, doplněnou o rozbor průběhu ročních dodávek a likvidací šedesáti typů mobilních zemědělských strojů používaných v československém zemědělství za posledních zhruba čtyřicet let, bylo zjištěno, že existuje pět variant životní historie, které jsou pro mobilní zemědělskou techniku charakteristické. Náleží sem varianta s přípravným stadiem, varianta exploatačně neúspěšných typů, dále varianta odrážející decelerující technický rozvoj, varianta tradičních typů s nízkou inovační frekvencí a varianta zachycující akcelerující technický rozvoj. Na příkladech konkrétních představitelů jednotlivých variant je za použití aproximační metody zkoumán vliv utváření životní historie strojů na průběh jeho funkčních charakteristik a na hodnoty jeho číselných charakteristik životnosti.

Literatura

NOVOTNÝ, F.: Kvantitativní analýza inovačního procesu sklízecích mlátiček v československém zemědělství. Zeměd. Techn., 30, 1984, č. 5, s. 303-317.

PREININGER, M. — NOVÁK, M.: První kombajnové zně v Československu. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1953. 106 s.

VALENTA, F.: Inovační proces v socialistickém průmyslu. Praha, Státní technické nakladatelství 1977, s. 67-95.

Došlo dne 20. 10. 1986

НОВОТНЫЙ, Ф. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы): Жизненные характеристики в процессе воспроизводства мобильной сельскохозяйственной техники. Земед. Techn., 33, 1987 (4) : 245-256.

Для общественного производства в условиях научно-технического прогресса характерен поток инноваций выпускаемых изделий. При изучении свойств такого потока исходят из простого движения, так наз. «жизненной истории» одной инновации. Путем сравнения развития численности, годовых поставок и ликвидации у 60 мобильных

сельхозмашин, применяемых в чехословацком сельском хозяйстве в течение последних 40 лет, пришли к заключению, что вероятно существует пять вариантов жизненной истории, которые могут считаться характерными для современного развития мобильной сельскохозяйственной техники. В результате изучения зависимости между характером развития жизненной истории машин и их характеристиками срока службы было установлено, что в случае появления вариантов № 1, 4 и 5 средний срок службы приблизительно будет равняться половине календарному сроку жизненной истории; в случае варианта 2 — средний срок службы будет короче, и в случае появления варианта № 3 — больше, чем половина календарного срока жизненной истории.

развитие мобильной сельскохозяйственной техники; жизненная история; поток инновации выпускаемых изделий

NOVOTNÝ, F. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepý): *Life Characteristics in the Reproduction Process of Mobile Farm Machines*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 245-256.

The flow of innovated products is typical of the social production in the conditions of technological advance. An investigation of the characteristics of this flow starts from an elementary cycle, called the "life history" of an innovated product. Comparing the development of machine stock, yearly deliveries and depreciations in a set of sixty mobile farm machines which were used in the Czechoslovak agriculture in the last forty years, we can conclude that there exist five variants of the life history, which can be considered typical of the hitherto development of mobile farm machines. An investigation of the relationship between the developmental trend of the life history of machines and their characteristics revealed that for variants no. 1, 4 and 5 the mean operating time would make approximately half the calendar life history; for variant no. 2 the mean operating time would be shorter and for variant no. 3 it would be longer than half the calendar life history.

development of mobile farm machines; life history; flow of innovated products

NOVOTNÝ, F. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepý): *Lebensdauercharakteristiken im Reproduktionsprozess der mobilen Landtechnik*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (4) : 245-256.

Für die gesellschaftliche Produktion unter den Bedingungen des wissenschaftlich-technischen Fortschrittes ist der Fluss der Erzeugnisinnovationen charakteristisch. Bei der Untersuchung der Eigenschaften dieses Flusses geht man von der elementaren Bewegung, von der sog. „Lebensgeschichte“ einer Innovation aus. Durch Vergleich der Entwicklung der Bestände, der alljährlichen Lieferungen und der Liquidationen bei einer Anzahl von 60 mobilen in der tschechoslowakischen Landwirtschaft in den vergangenen 40 Jahren angewendeten Landmaschinen kamen wir zur Überzeugung, dass es wahrscheinlich fünf Varianten der Lebensgeschichte gibt, die für charakteristisch für die bisherige Entwicklung der mobilen Landtechnik gehalten werden können. Durch Untersuchung der Zusammenhänge zwischen dem Charakter der Entwicklung der Lebensgeschichte der Maschinen und ihren Lebensdauercharakteristiken kamen wir zur Feststellung, dass im Falle des Auftretens der Varianten Nr. 1, 4 und 5 die mittlere Anwendungszeit annähernd der Hälfte der Kalenderlänge der Lebensgeschichte gleicht; im Falle des Auftretens der Variante Nr. 2 ist die mittlere Anwendungszeit kürzer und im Falle des Auftretens der Variante Nr. 3 ist sie länger als die Hälfte der Kalenderlänge der Lebensgeschichte.

Entwicklung der mobilen Landtechnik; Lebensgeschichte; Fluss der Erzeugnisinnovationen

Adresa autora:

Ing. František Novotný, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Řepý

INHALT

Studeník B.: Optimierung der Grundparameter der Mechanisierungsmittel	205
Kic P.: Tageslichtbeleuchtung und künstliche Beleuchtung in Schweineställen	220
Řezníček R., Bareš J.: Mechanische Dehydratation der Rübenköpfe vor dem Silieren	226
Juríček J.: Abhängigkeit der Grenztangentialspannung von der Gewichtskonzentration der Trockensubstanz im Kot der Melkkühe und Schweine	232
Blahovec J., Strouhal J., Míča B.: Heterogenität der Kartoffelknollen vom Gesichtspunkt deren Festigkeit	244
Novotný F.: Lebensdauercharakteristiken im Reproduktionsprozess der mobilen Landtechnik	256

Rukopisy odevzdány k tisku 29. 12. 1986 — Podepsáno k tisku 5. 3. 1987

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.