

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

11

ROČNÍK 34 (LXI)
PRAHA
LISTOPAD 1988
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3863

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Vladimír Dufek, CSc., prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, DrSc., 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 prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

OBSAH

Houba J., Chmelík K., Jevič P., Souhrada J.: Limitní faktory efektivnosti využití bioplynu k vytápění sušáren píce	641
Studeník B.: Vplyv výrobných podmienok na využitie traktorov	651
Volná Z.: Tvorba ročních podnikových hodnot pro ukazatele využití strojové techniky	661
Zářecký M., Hájek J.: Souprava výhřevných elektrických desek a doupát pro selata BIOS-Multi	671
Žufánek J., Groda B.: Zefektivnění sklizňového procesu kořenových zelenin využitím znalosti morfologických znaků kořene	683

INFORMACE

Blahovec J.: Lanový pohon k obdělávání půdy s využitím prvků automatizace	699
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Гоуба Й., Хмелик К., Евич П., Соуграда Й.: Лимитные факторы эффективности пользования биогазом для отопления фуражных сушилок	649
Студеник Б.: Влияние производственных условий на использование тракторов	659
Волна З.: Образование годовых хозяйственных величин по показателям использования машинной техники	669
Заржецкий М., Гаек Й.: Агрегат из электронагревательных плит и ларей для порослят БИОС-Мульты	681
Жуфанек Й., Грода Б.: Повышение эффективности уборочного процесса у огородных корнеплодов с помощью пользования морфологическими признаками корнеплода	697

LIMITNÍ FAKTORY EFEKTIVNOSTI VYUŽITÍ BIOPLYNU K VYTÁPĚNÍ SUŠÁREN PÍCE

J. Houba, K. Chmelík, P. Jevič, J. Souhrada

HOUBA, J. — CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J. (Jednotné zemědělské družstvo Pivkovic; Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Repy): *Limitní faktory efektivity využití bioplynu k vytápění sušáren píce*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 641-650.

Sušárenské středisko u čističky odpadních vod Státního statku Třeboň s převodnou vysokoteplotní sušárnou typu BS-6M vytápěnou vyprodukovaným bioplynem je v provozu od roku 1985. V příspěvku uvádíme řešení rozvodné stanice bioplynu, úpravy sušárny, uspořádání střediska, organizaci a výsledky dvouletého ověřovacího provozu. V návaznosti na skutečné technicko-ekonomické ukazatele bioplynové stanice a sušárenského střediska je pomocí počítače vypočtena a stanovena: a) předpokládaná hranice denní produkce bioplynu ve vztahu k dennímu využití vysokoteplotní sušárny BS-6M pro nutnost hybridního vytápění (bioplyn a topný olej); b) roční výrobnost úsušků při různých jednotkových nákladech na výrobu bioplynu pro dosažení efektivity provozu sušáren píce; c) závislost denní produkce bioplynové stanice a jednotkových nákladů na výrobu bioplynu na efektivity úsušků ve vysokoteplotní sušárně BS-6M z čerstvých pícnin a v nízkoteplotní kontinuální sušárně TPF ze zaváděných pícnin.

sušárna vytápěná bioplynem; nízkoteplotní a vysokoteplotní sušení pícnin

V rámci snah o úspory ušlechtilých paliv při umělém sušení zemědělských plodin je nutno ověřovat i možnost, jak využít různých netradičních a druhotných energetických zdrojů. Jedná se zejména o odpadní teplo z technologických procesů, o energii biomasy, sluneční energii, odpadní plyny (vysokopecní, konvertorový, z chemické a petrochemické výroby), včetně plynů kalových a bioplynu. Využívání těchto zdrojů naráží na nemalé technické a ekonomické problémy. Výrobě bioplynu, stejně jako jeho ekonomickému využití, je věnována v zahraničí již mnoho let značná pozornost (Baader aj., 1978; Briesovsky a Neuman, 1982; Kloss, 1982 a další). Přirozenému kolísání produkce bioplynu během roku v současných bioplynových stanicích, způsobenému především závislostí na vnějších venkovních teplotách, je nutné podřídit i jeho využívání v zemědělství. Bioplyn lze využít k výrobě tepla (zpravidla přímým spalováním), k výrobě elektrické energie, k pohonu spalovacích motorů po jeho zušlechtnění (čištění, komprimaci nebo zkapalněním). Možných variant je podle místa uplatnění mnoho. I přes optimističtější rozbor dané problematiky se na výrobu a využití bioplynu nelze dívat jen z energetického hlediska, protože jde především o problém ochrany životního prostředí a o získání vyšší kvality organického

hnojiva novým způsobem zpracování exkrementů, teprve potom o lokální zdroj energie pro přímou místní spotřebu.

Prvním případem využití bioplynu pro sušení píce v ČSSR je provoz vysokoteplotní sušárny na Státním statku Třeboň (bezprostředně u bioplynové stanice čističky odpadních vod), který byl experimentálně zahájen v roce 1985.

MATERIÁL A METODY

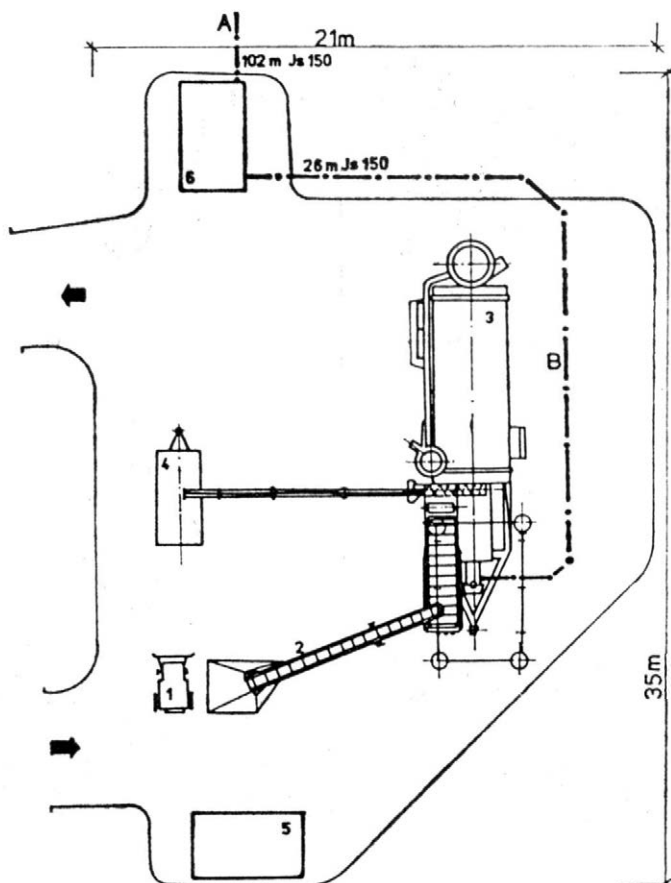
V souladu se záměrem využívat energetický potenciál vyprodukovaného bioplynu čističky odpadních vod Třeboň bylo úkolem posoudit vhodnost záměny ušlechtilých paliv pro vytápění sušáren pícnin bioplynem. Přitom bylo nutné mít na zřeteli, že legislativně není v současnosti vytvořena státní či jiná norma ani na výrobu, ani na provoz spalovacích zařízení bioplynu. To si vyžadovalo stanovit individuální předpisy s ohledem na Plynárenský zákon č. 67/1960 Sb., revidující vyhlášky č. 175/1975 a vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce č. 21/1979 Sb. Ke zpracování výsledků byl využit počítač HEWLETT PACKARD 1000.

VLASTNÍ PRÁCE

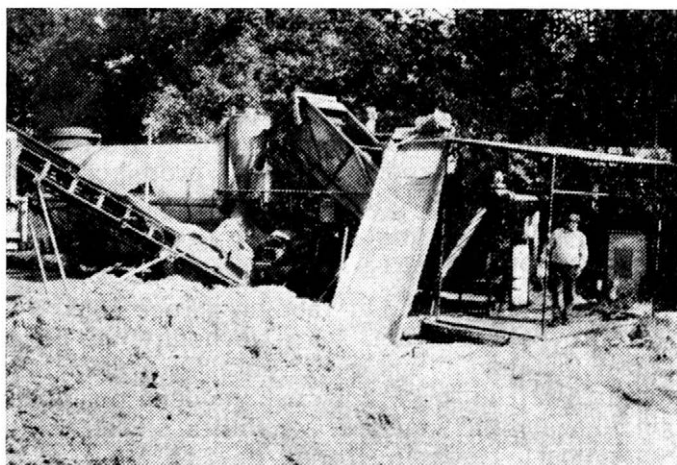
VSTUPNÍ ÚDAJE

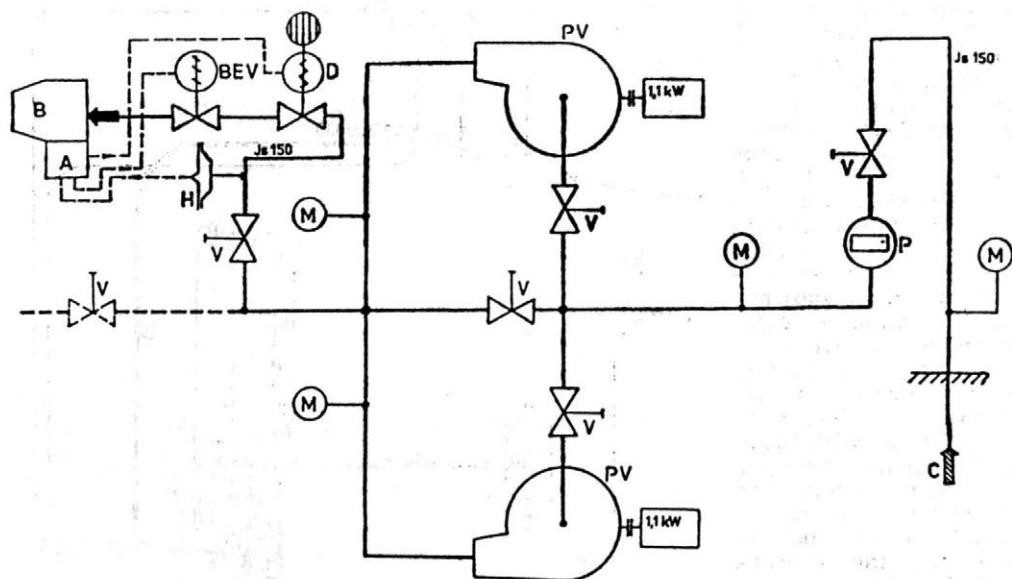
Bioplynová stanice u čističky odpadních vod Třeboň zpracovává vedle kejdy od 25 000 prasat také městské kaly. Představuje to denně 13 tun organické sušiny z kejdy a 0,8 tuny sušiny městských kalů. Fermentační proces trvá 20 až 30 dní při teplotě 40 °C. Tato vyšší teplota (proti požadovaným 30 až 33 °C) je vyvolána hygienickými požadavky na likvidaci nebo omezení patogenů. Zařízení má dva fermentory o celkovém objemu 6000 m³ a plynojem o objemu 1000 m³. Denní maximální produkce činí 7000 m³ bioplynu. Ten se využívá asi z 30 až 40 % (podle ročního období) k ohřevu substrátu (tzv. procesní teplo). Zhruba 100 m od této bioplynové stanice vybudovali pracovníci státního statku sušárenské středisko. Limit investičních nákladů, jakož i situace v dodávkách ohraničily možnosti volby sušicího zařízení. Byla zvolena starší mobilní bubnová sušárna BS-6M, rok výroby 1978, ze Škody Plzeň, závod Ejpovice. Od roku 1977 do roku 1982 bylo do našeho zemědělství dodáno celkem 116 těchto sušáren. Technické parametry, stejně jako technologické vlastnosti, jsou dostatečně popsány (např. Brabec, 1979). Jde o zařízení s výkonností 2200 kg odpařené vody a 600 kg úsušků z čerstvé píce za hodinu provozu. To odpovídá parametrům jednotkové sušárny, tj. sušárně BS-6, která je v našem zemědělství zastoupena nejvíce. Sušárna BS-6M tvoří ucelené strojní zařízení bez nároku na budovu a další stavební části. Uspořádání sušárenského střediska je patrné z obr. 1 a 2. Maximální tepelný výkon sušárny je 2300 kW. Pro jeho dosažení je nutný průtok 200 kg · h⁻¹ LTO nebo 250 m³ · h⁻¹ zemního plynu nebo 400 m³ · h⁻¹ bioplynu s výhřevností 21,5 MJ · m⁻³. Z toho vyplývá rozpor mezi produkcí bioplynu — s ohledem na vlastní ohřev fermentoru, tj. 140 až 180 m³ · h⁻¹ — a výkonností sušicí linky. Aby bylo zajištěno alespoň 50 % tepelného výkonu, je zapotřebí minimálně 200 m³ bioplynu za hodinu. Tento nedostatek je částečně kompenzován plynojemem o kapacitě 1000 m³. Plné vyřešení problému lze očekávat po plánované instalaci speciálního plynojemu o kapacitě 2050 m³ (sezóna 1988).

1. Uspořádání sušárenského střediska vytápěného bioplynem ve Státním statku Třeboň (1 — traktor s radlicí; 2 — vkladací dopravník; 3 — převozná bubnová sušárna BS-6M; 4 — expediční vůz; 5 — převozná buňka obsluhy a laboratoř; 6 — kompresorová stanice; A — potrubí z plynojemu; B — rozvod bioplynu k sušárně) — Layout of the biogas-heated forage drying station of the Třeboň State Farm (1 — tractor with blade; 2 — feeder conveyer; 3 — mobile drum drier BS-6M; 4 — distribution truck; 5 — movable box for the operator and the laboratory; 6 — compressor plant; A — pipeline from gas tank; B — gas supply pipes to the drier)



2. Sušárna BS-6M vytápěná bioplynem — The biogas heated drier BS-6M





3. Schéma rozvodu bioplynu u sušárny píce (M — manostat tlaku; V — uzavírací ventil; P — plynoměr; PV — ventilátor; D — odvzdušňovací elektromagnetický ventil; BEV — bezpečnostní elektromagnetický ventil; H — převodník tlaku; A — automatika hořáku; B — spalovací hořák; C — z plynoměru bioplynové stanice) — Diagram of biogas distribution in the forage drier (M — pressure manostat; V — closing valve; P — gas meter; PV — fan; D — electromagnetic air release valve; BEV — electromagnetic safety valve; H — pressure converter; A — automatic regulation of burner; B — burner; C — from the gas tank of the biogas station)

Požadavek na tlakové poměry bioplynu před vstupem do spalovacího hořáku a bezpečnost provozu řeší rozvodná stanice, jejíž schéma znázorňuje obr. 3. Jde v podstatě o kompresní stanici se dvěma plynotěsnými ventilátory o elektrickém výkonu 1,1 kW, která zajišťuje současnou nebo oddělenou dodávku bioplynu do spalovacího hořáku nebo pro ohřev ve výkrmně prasat. Pracovní tlak bioplynu před hořákem se udržuje na hodnotě 1,65 kPa.

Organizačně je sušárenské středisko vytápěné bioplynem začleněno ke statkové výrobě krmiv. Obsluhují je dva pracovníci — strojník a pomocník. Měsíčním rozpisem je stanoven minimální plán denní produkce úsušků. Dovoz řezanky píce, zajišťovaný automobilovými soupravami výroby krmiv, si reguluje strojník s ohledem na denní plán s přímou vazbou na skutečnou denní produkci bioplynu. Vyrobené úsušky jsou expedovány do skladů výroby.

PROVOZNÍ OVĚŘOVÁNÍ

Zkušební provoz byl zahájen v roce 1985. V letech 1986 a 1987 proběhl provoz ověřovací. Jako nevhodný se během zkušebního provozu ukázal instalovaný spalovací hořák pro předpokládanou výhřevnost bioplynu $23 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3}$. Rozbory uskutečněné pro čističku odpadních vod Třeboň ukázaly na značnou variabilitu složení bioplynu (a tedy i různou výhřevnost) v rozsahu od 19 do $24,5 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3}$. To se odrazilo i v pro-

vozních vlastnostech hořáku: malá stabilita hoření. Proto byl vyměněn za hořák upravený na svítiplyn (jeho průměrná výhřevnost je $14,5 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3}$) PH 2M o jmenovitém tepelném výkonu 2300 kW. Jeho regulační rozsah bez vyšších problémů vyrovnává vysokou variabilitu výhřevnosti bioplynu. Průtočný objem bioplynu se při sušení píce se vstupní vlhkostí 75 až 83 % pohyboval mezi 220 až 245 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, což zajišťovalo 60 až 70% hodnotu standardní výkonnosti sušárny. Výkonnost v úsušcích při vlhkostním gradientu 78 na 14 % a vstupní teplotě sušení 650 až 680 °C a otáčkách bubnu 17 min^{-1} činila 450 $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$. Během ověřovacího provozu bylo vyrobeno 287 tun úsušků z čerstvé píce se spotřebou 202 610 m^3 bioplynu a s průměrnou měrnou spotřebou 706 $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$. Řešení rozvodu bioplynu plně vyhovuje stanovenému záměru. Prostoje a poruchy, vyjádřené koeficienty technické a technologické spolehlivosti, v roce 1986 a 1987 odpovídají agrozootechnickým požadavkům pro tuto sušicí linku.

ROZBOR EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI

Výsledky provozního ověřování sušárenského střediska Třeboň vytápěného bioplynem jsou vstupními podklady ekonomického rozboru. Je zřejmé, že pro využití bioplynu jako paliva v sušárnách píce a dalších zemědělských plodin jsou z hlediska efektivity rozhodující zejména dva faktory: rozsah denní produkce bioplynové stanice a jednotkové náklady na výrobu bioplynu. Během dvouletého ověřovacího provozu bioplynové stanice Třeboň byly kalkulovány náklady v rozsahu 0,95 až 1,05 Kčs $\cdot \text{m}^{-3}$ bioplynu.

Na základě výsledků na dalších provozovnách lze však očekávat, že obecně budou náklady vyšší. Proto se při stanovení výrobních nákladů provozu vysokoteplotní sušárny BS-6M kalkulovalo s různou úrovní nákladů na výrobu bioplynu: 1,00; 1,50; 2,00; 3,00 Kčs $\cdot \text{m}^{-3}$. Výrobní náklady byly stanoveny pro předpokládanou úroveň roční výrobnosti sušárny od 150 t do 1200 t vysokoteplotních úsušků. Počítáme-li na základě agrotechnických lhůt s délkou doby sklizně pícnin vhodných pro vysokoteplotní sušení asi 130 dní, pak při koeficientu vlivu počasí 0,8 lze za sezónu vyrobit maximálně asi 600 t vysokoteplotních úsušků za předpokladu, že čistá denní produkce bioplynové stanice pro výrobní účely činí 3500 až 4000 m^3 (bioplynové stanice s vyšší výrobností nejsou zatím u nás k dispozici). Chceme-li dosáhnout vyšší výrobnosti, je nutné zajistit hybridní vytápění sušárny (např. bioplynem a LTO), což vyvolává určité zvýšení investičních nákladů na přídatný spalovací systém.

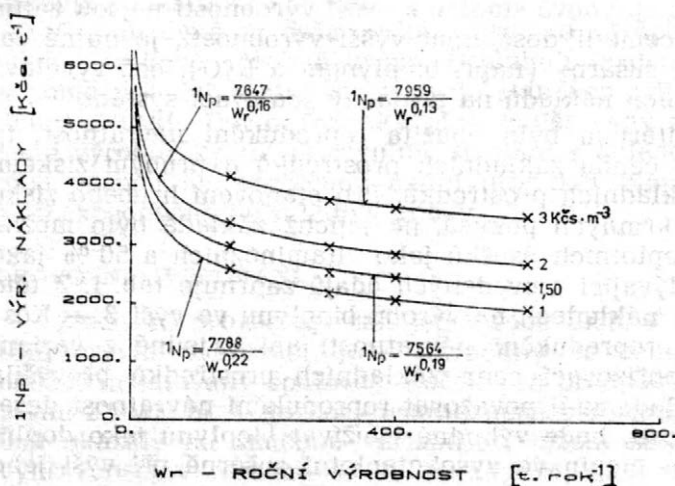
Jako hodnotící kritérium byla použita reprodukční návratnost, tj. poměr mezi pořizovací cenou základních prostředků a hrubým ziskem, zvětšeným o odpisy základních prostředků. Pro stanovení hrubého zisku bylo využito výsledků krmných pokusů, na jejichž základě bylo možné hodnotit 50 % vysokoteplotních úsušků jako vitaminózních a 50 % jako I. třídu. Kalkulace vyplývající z uvedených údajů zahrnuje tab. I. Z této tabulky vyplývá, že při nákladech na výrobu bioplynu ve výši 3,— Kčs $\cdot \text{m}^{-3}$ nebylo dosaženo reprodukční návratnosti ani v jedné z variant roční výrobnosti (tj. pořizovací cena základních prostředků převýšila hrubý zisk a odpisy). Budeme-li považovat reprodukční návratnost deset let za hranici efektivity, bude výhodné využívat bioplynu jako doplňkového paliva k sušení pícnin ve vysokoteplotní sušárně při výši jeho

I. Reprodukční návratnost různých variant výroby vysokoteplotních úsušků s využitím bioplynu — Reproduction return rate in the different variants of high-temperature production of dried material with the use of biogas

Číslo varianty	Tepelný zdroj	Roční výrobnost [t]		Reprodukční návratnost (roky) při nákladech na výrobu bioplynu			
		celkem	z toho s využitím LTO	1,— Kčs	1,50 Kčs	2,— Kčs	3,— Kčs
1	bioplyn	300	—	11,59	0	0	0
2		400	—	8,23	0	0	0
3		600	—	4,87	11,04	0	0
4	bioplyn	800	200	4,22	7,42	0	0
5	+ LTO	1000	400	3,34	5,19	11,06	0
6		1200	600	2,83	3,99	6,73	0

výrobních nákladů 2,— Kčs. m^{-3} jen při maximálním ročním využití sušárny, tj. při výrobě 1200 t úsušků, to znamená při hybridním vytápění sušárny. Při výrobních nákladech 1,50 Kčs. m^{-3} bioplynu bude výhodné jej využívat (opět jako doplňkového paliva, za předpokladu jeho maximální denní produkce 3500 až 4000 m^3) při roční výrobě úsušků vyšší než 600 tun. Při nákladech 1,— Kčs. m^{-3} bioplynu postačí uvedená denní produkce bioplynové stanice pro efektivní provoz sušárny při roční výrobě přibližně od 400 do 600 t úsušků a dále při vyšší roční výrobě opět při hybridním vytápění. Závislost výrobních nákladů na roční výrobě vysokoteplotních úsušků při obou způsobech vytápění uvádí obr. 4 a 5.

Při využití bioplynu jako paliva pro nízkoteplotní sušení píce zavádě v průměru na 40 % sušiny lze počítat s měrnou spotřebou přibližně 220 m^3 na jednu tunu úsušků. Výkonnost nízkoteplotní kontinuální sušárny TFP 1 pro tuto sušinu a teplotu sušení 90 až 120 °C se pohybuje



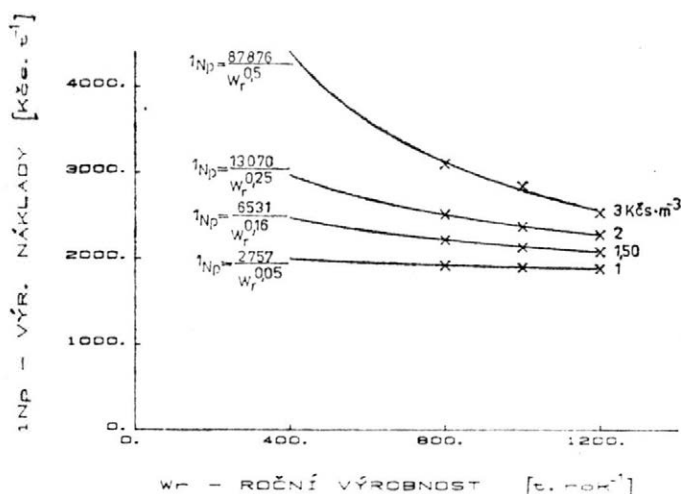
4. Závislost výrobních nákladů vysokoteplotních úsušků na roční výrobě při vytápění bioplynem — Dependence of the costs of high-temperature production of dried material on annual productivity, the drier being heated with biogas

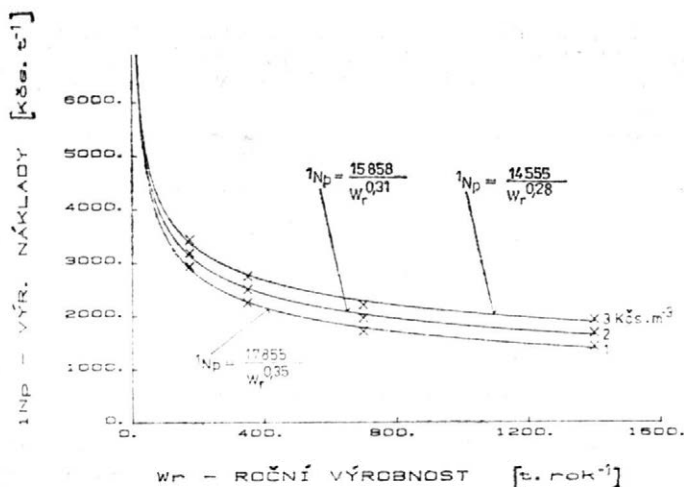
II. Reprodukční návratnost různých variant výroby nízkoteplotních úsušků ze zavadlých píce s využitím bioplynu — Reproduction return rate in the different variants of low-temperature production of dried material from wilted herbage with the use of biogas

Číslo varianty	Tepelný zdroj	Roční výrobnost [t]	Reprodukční návratnost (roky) při nákladech na výrobu bioplynu		
			1,— Kčs	2,— Kčs	3,— Kčs
1	bioplyn	350	19,02	0	0
2		700	6,78	9,27	14,61
3		1400	2,93	3,82	5,47

při tepelném výkonu minimálně 1300 kW od 700 do 1000 kg.h⁻¹ (Chmelík aj., 1986). Na základě agrotechnických lhůt se počítá s délkou doby sklizně píce vhodných pro nízkoteplotní sušení asi 110 dní; při koeficientu vlivu počasí 0,7 pak lze vyrobit za předpokladu maximální denní produkce 4000 m³ bioplynu při výhradním vytápění sušárny bioplynem přibližně až 1400 t úsušků ze zavadlé píce. V souvislosti s nižší produkcí některých bioplynových stanic byla propočtena efektivnost při roční produkci úsušků 1400 t, 700 t a 350 t, vyžadující denní produkci bioplynu 4000 m³, 2000 m³ a 1000 m³. Pro stanovení hrubého zisku bylo hodnoceno 50 % nízkoteplotních úsušků jako I. třída a 50 % jako II. třída, tedy kvalitativně o stupeň nižší než u produktů vysokoteplotního sušení. Odpovídající údaje uvádí tab. II. Z těchto údajů je zřejmé, že roční výrobnost 350 t úsušků neumožní dosáhnout efektivního využití sušárny při uvedených nákladech na výrobu bioplynu. Při roční výrobnosti 700 t je využití sušárny efektivní při nákladech na výrobu bioplynu přibližně do 2,— Kčs.m⁻³. Výrobnost 1400 t za rok umožňuje využít k vytápění sušárny bioplyn i při nákladech přesahujících 3,— Kčs.m⁻³. Výrobní náklady na jednotku produkce nízkoteplotních úsušků v závislosti na roční výrobnosti uvádí obr. 6.

5. Závislost výrobních nákladů vysokoteplotních úsušků na roční výrobnosti při vytápění bioplynem a topným olejem (hybridní vytápění) — Dependence of the costs of high-temperature production of dried material on annual productivity, the drier being heated with biogas and fuel oil (hybrid heating)





6. Závislost výrobních nákladů nízkoteplotních úsušků ze zavadlých pícein na roční výrobnosti při vytápění bioplynem — Dependence of the costs of low-temperature production of dried material from wilted herbage on annual productivity, the drier being heated with biogas

DISKUSE

Pro využití produkce bioplynových stanic se v letním údobí nabízí především zemědělské sušárny. Tak jako na jiných možných úsecích je třeba zkoumat předpoklady pro dosažení efektivnosti uplatnění bioplynu při sušení píce v závislosti na jeho výrobních nákladech, i když hlavním důvodem zpracování odpadů v zemědělství je ochrana životního prostředí a získání kvalitního organického hnojiva. Je zřejmé, že zřízení bioplynové stanice je investičně náročná záležitost; technologické a technické nároky na výrobu a úpravy bioplynu značně ovlivňují výrobní náklady. Ovšem na druhé straně není dosud věnována patřičná pozornost otázce rozpisu vykalkulovaných nákladů na provoz stanice z hlediska dosažení předpokládané vyšší kvality získaného organického hnojiva. Dále je obtížné vyčíslit přínos nového výrobního postupu v rámci ochrany životního prostředí a uplatnit jej při rozpisu výrobních nákladů. Dosud se tedy ve většině případů počítá s tím, že náklady na provoz bioplynové stanice zatěžují v plném rozsahu výrobu bioplynu, i když bioplyn není jediným produktem, resp. výsledkem provozu. Pro stanovení podílů uvedených oblastí působení na výrobních nákladech bude nutno znát výsledky příslušných komplexních rozborů a hodnocení. Tyto výsledky pak mohou dodatečně ovlivnit efektivnost využití bioplynu nejen k vytápění sušáren píce.

ZÁVĚR

Sušárenské středisko u čistírny odpadních vod Státního statku Třeboň s převoznou sušárnou BS-6M vytápěnou vyprodukovaným bioplynem je v provozu od roku 1985. S předřazenou kompresní stanicí (mezi plynem a hořákem sušárny), tvořenou dvěma nízkotlakými ventilátory o elektrickém výkonu 1,1 kW, je zajištěn tlak bioplynu před hořákem 1,65 kPa. Během ověřovacího provozu zaměřeného na sledování strojné provozních, technologicko-provozních a ekonomických účinků bylo vyrobeno cca 300 t úsušků z čerstvé píce s průměrnou spotřebou 700 m³

bioplynu na jednu tunu úsušku. S ohledem na vzduchotechnické a tepelně technické vlastnosti této sušárny a výhřevnost bioplynu bylo dosahováno při sušení čerstvé píce a průtoku $230 \text{ až } 240 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ bioplynu průměrné sušící teploty 680°C a výkonnosti $0,40 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ úsušků.

Na základě výsledků uvedeného sušárenského střediska je možné stanovit, že provoz vysokoteplotní sušárny typu BS-6M vytápěné bioplynem bude efektivní při denní produkci bioplynové stanice alespoň 4000 m^3 , a to v rozpětí roční výrobnosti $400 \text{ až } 600 \text{ t}$ úsušků a při nákladech na výrobu bioplynu podstatně nepřesahujících $1, - \text{Kčs} \cdot \text{m}^{-3}$. Při vyšší roční výrobnosti sušárny a uvedeně denní produkci bioplynové stanice je nutné počítat s hybridním vytápěním. I tehdy, bude-li dosaženo maximální roční výrobnosti (1200 t úsušků), by náklady na výrobu bioplynu neměly přesáhnout $2, - \text{Kčs} \cdot \text{m}^{-3}$.

Při využití bioplynu k vytápění nízkoteplotní sušárny je nutné zajistit roční výrobnost alespoň 700 tun úsušků ze zaváděných pícnin; v tom případě postačí denní produkce bioplynové stanice 2000 m^3 , přičemž náklady na výrobu bioplynu by neměly přesáhnout $2, - \text{Kčs} \cdot \text{m}^{-3}$. Maximální výrobnosti cca 1400 tun nízkoteplotních úsušků lze dosáhnout při denní produkci 4000 m^3 bioplynu, přičemž jeho výrobní náklady mohou ještě překročit $3, - \text{Kčs} \cdot \text{m}^{-3}$.

Literatura

- BAADER, W. et al.: Biogas in Theorie und Praxis. Darmstadt, KTBL 1978.
BRABEC, M.: Sušení pícnin a okopanin na bubnových sušárnách. Praha, MVZ ČSR, 1979, s. 43-47.
BRIESOVSKY, J. — NEUMAN, W.: Herstellung von Biogas aus Gülle. Agrartechnik, 32, 1982, č. 12, s. 527-528.
CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J.: Základní parametry výroby nízkoteplotních úsušků a lisovaných krmiv pro skot. Zeměd. Techn., 32, 1986, č. 5, s. 283-294.
CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J.: Využití bioplynu při sušení pícnin. [Závěrečná zpráva.] Praha-Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1988.
KLOSS, R.: Strom oder Wärme aus Biogas. Grundl. Landtechn., 2, 1982, s. 29-41.

Došlo dne 4. 5. 1988

ГОУБА, Я. — ХМЕЛИК, К. — ЕВИЧ, П. — СОУГРАДА, Й. (ЕСХК Пивковице; Научно-исследовательский институт сельхозтехники, Прага-Ржепы): Лимитные факторы эффективности пользования биогазом для отопления фуражных сушилок. Земед. Techn., 34, 1988 (11) : 641-650.

Сушильный пункт при водоочистной станции в кооперативе Тржебонь, располагающий передвижной высокотемпературной сушилкой типа БС-6М на биогазе, работает с 1985 г. В статье приводятся проект газораспределительной станции, упорядочение сушилки и пункта, организация и результаты длившихся 2 года испытательных работ. В увязке с действительными технико-экономическими показателями биогазовой станции и сушильного пункта с помощью ЭВМ вычислены и установлены: а) предполагаемая граница суточной продукции биогаза с т. зр. суточного пользования сушилкой БС-6М для гибридного отопления (биогаз и топливное масло); б) годовая продукция продуктов сушения при разных прямых расходах на биогаз с учетом эффективности эксплуатации сушилки; в) зависимость суточной продукции биогаза и прямых расходов от эффективности производства продуктов сушения из свежего фуража в БС-6М и в низкотемпературной континуальной сушке ТПФ из завядшего фуража.

сушилка биогазовая; низко- и высокотемпературная сушка фуража

HOUBA, J. — CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J. (Co-operative Farm Pivkovice; Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *Factors Limiting the Effectiveness of Biogas Use for the Heating of Forage Driers*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 641-650.

The forage drying station with a mobile high-temperature drier of the BS-6M type heated with the produced biogas has been in operation at the sewage treatment plant of the Třeboň State Farm since 1985. The paper includes a description of the biogas distribution station, the design of the drier, the layout of the drying station, the organization and results of two-year test operation. The actual technico-economic parameters of the biogas station and forage drying station were used for the computation and determination of a) the assumed limit of the daily output of biogas in relation to the daily use of the BS-6M high-temperature drier for the need of hybrid heating (biogas, fuel oil); b) the annual output of dried feeds at different unit costs of biogas production for effective operation of forage driers; c) the dependence of the daily output of the biogas station and the units costs of biogas production upon the effectiveness of the production of pelleted feeds from fresh herbage in the BS-6M high-temperature drier and from wilted herbage in the TPF low-temperature continual drier.

biogas-heated drier; low- and high-temperature forage drying

HOUBA, J. — CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J. (LPG Pivkovice; Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Limitfaktoren der Effektivität der Ausnutzung des Biogases für die Heizung der Futtertrocknungskammern*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 641-650.

Das Trocknungszentrum der Abwasserkläranlage des VEG Třeboň mit seiner ambulanten Hochtemperatur-Trocknungskammer vom Typ BS-6M, die mit produziertem Biogas geheizt wird, ist ab 1985 in Betrieb. Die vorliegende Arbeit führt die Lösung der Biogassteuerungsstation, der Trocknungskammer, des Zentrums, die Organisation und die Ergebnisse des zweijährigen Kontrollbetriebes an. Im Anschluss an reale technisch-ökonomische Parameter der Biogasstation und des Trocknungszentrums werden mittels Computer: a) die voraussichtliche Grenze der Tagesproduktion von Biogas in Beziehung zur Tagesleistung der Hochtemperaturtrocknungskammer BS-6M in bezug auf die sog. Hybridheizung (Biogas und Heizöl); b) der Jahresanfall von Trockengut bei verschiedenen Biogasproduktionskosten zwecks Erzielung einer genügenden Effektivität des Betriebes der Futtertrocknungskammern; c) die Abhängigkeit der Tagesproduktion der Biogasstation und der Biogasproduktionskosten von der Effektivität der Produktion von Trockengut in der Hochtemperaturtrocknungskammer BS-6M aus Frischfutterpflanzen und in der Niedertemperaturtrocknungskammer TPF aus angewelkten Futterpflanzen berechnet und festgelegt.

biogasgeheizte Trocknungskammer; Nieder- und Hochtemperaturtrocknungskammer

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Houb a, JZD Pivkovice se sídlem v Cehnicích, 387 52

Ing. Karel Chmelík, ing. Petr Jevič, ing. Josef Souhrada, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

B. Studeník

STUDENÍK, B. (Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka): *Vplyv výrobných podmienok na využitie traktorov*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11): 651-660.

Analýza vplyvu výrobných podmienok na nasadenie, náklady na prevádzku a náklady na opravy sa robila na súbore 6000 traktorov s výkonom motora 40 až 130 kW vo Východoslovenskom kraji. Sledovali sme nasadenie v dňoch a hodinách, celkové náklady na hodinu nasadenia, náklady na opravy a náklady na pohonné látky a mazadlá. Výrobné podmienky vyjadrovalo zornenie pôdy — pomer ornej pôdy ku poľnohospodárskej pôde. Rovinatým terénnym podmienkam (kukuričná a repná výrobná oblasť) zodpovedá zornenie okolo 0,80, svahovitým terénnym podmienkam (zemiaková-ovsená, horská výrobná oblasť) zornenie 0,35. Nasadenie traktorov v dňoch aj hodinách stúpa od rovinatých oblastí k oblastiam horským. V horských oblastiach sa dosahuje v priemere nasadenie traktorov 1150 až 1200 hodín, zatiaľ čo v rovinatých oblastiach 1350 až 1600 hodín. Celkové náklady na hodinu nasadenia traktorov mali maximálne hodnoty pri zornení okolo 0,50, čo zodpovedá zvlneným terénnym podmienkam (zemiaková výrobná oblasť). Náklady na hodinu nasadenia stúpajú so zvyšujúcim sa výkonom motora traktora. Náklady na opravy mali v závislosti od výrobných podmienok náhodný charakter.

kolesové traktory; nasadenie v dňoch; nasadenie v hodinách; náklady na hodinu; náklady na opravy

Traktory sú základným energetickým prostriedkom pri zabezpečovaní mobilných pracovných procesov v poľnohospodárstve. Vo vybavení československého hospodárstva traktormi sa dosiahla saturácia početného stavu. Sprievodným javom zvyšovania počtu traktorov bolo znižovanie ich ročného nasadenia. Po roku 1980 prispela k tomuto trendu aj regulácia spotreby nafty v národnom hospodárstve. Nové ekonomické nástroje však ovplyvnia aj v poľnohospodárstve využívanie základných prostriedkov.

Na výrobný proces v poľnohospodárstve pôsobia prírodné a ekonomické podmienky. Pri hodnotení využitia strojov sú určujúce prírodné podmienky. Vhodným triediacim kritériom je zaradenie podnikov do výrobných oblastí. Výrobná oblasť integruje pôdne, klimatické aj terénne podmienky a je charakterizovaná aj štruktúrou osevov.

Vo Východoslovenskom kraji sa venovala systematická pozornosť vyhodnocovaniu využitia traktorov už od roku 1962. Súčasná verzia projektu „Traktory — náklady a výkony“ zabezpečovala výber informácií zo subsystémov automatizovaného informačného systému. Tým sa výrazne racionalizovalo vyhodnocovanie využitia traktorov. Využitie traktorov je vyhodnotené na dvoch úrovniach:

- a) poľnohospodárske podniky — okres,
- b) okresy — kraj.

Vo Východoslovenskom kraji sú všetky výrobné oblasti, čo dovoľuje stanoviť vplyv výrobných podmienok na využitie traktorov v celom rozsahu. Vyhodnocovanie využitia traktorov sa vo Východoslovenskom kraji berie do úvahy aj pri plánovaní reprodukcie traktorov.

METÓDA

Pri vyhodnotení vplyvu výrobných podmienok na využitie traktorov sa vychádzalo z podkladových údajov projektu „Traktory — náklady a výkony“, ktorý sa prevádzkuje vo Východoslovenskom kraji. Vzhľadom na to, že nasadenie traktorov s časom klesalo, bol vyhodnotený vplyv výrobných podmienok iba na roky 1986 až 1987. Vyhodnotené boli tieto typy traktorov:

1. Z-5511 a modifikácie,
2. Z-6711, Z-7011 a modifikácie,
3. Z-8011 a modifikácie,
4. Z-12011 a modifikácie,
5. Z-16045,
6. ŠT-180.

Pri vyhodnotení závislosti sa vychádzalo z okresných údajov o uvedených typoch traktorov. Ako nezávisle premenná sa volilo zornenie pôdy v jednotlivých okresoch. Zornenie predstavuje spojitú funkciu, ktorá je potrebná pri spracovaní údajov regresnou analýzou. Ako závisle premenná sa zvolili tieto ukazovatele:

1. nasadenie — v dňoch,
— v odpracovanom čase;
2. náklady — na prevádzku spolu na hodinu nasadenia,
— na opravy v prepočte na spotrebu pohonných látok a mazadiel.

Pri výbere regresnej funkcie sa vychádzalo z porovnania hodnôt F -testu, počtu stupňov voľnosti a hodnôt koeficientov korelácie. Vybraté regresné funkcie boli znázornené v závislosti od zornení. Z priebehov závislosti sa stanovili reálne hodnoty pre základné výrobné oblasti.

VÝSLEDKY

VYHODNOTENIE NASADENIA TRAKTOROV

Prehľad o počte sledovaných kolesových traktorov je uvedený v tab. I. Okrem typu Z-16045 je zastúpenie počtu traktorov ostatných typov dostatočné. Najrozsiahlejší súbor tvorili traktory Z-6711.

V projekte „Traktory“ charakterizuje nasadenie traktorov počet dní práce traktora a počet odpracovaných hodín. Sledovanie nasadenia traktorov v odpracovanom čase vychádzalo z platnej metodiky pre vnútropodnikové zúčtovanie mechanizovaných prác. Vyhodnotenie počtu dní práce poukazuje na disponibilný časový fond traktorov.

Závislosť počtu dní nasadenia od zornení nemala pri všetkých typoch kolesových traktorov rovnaký charakter. Pri traktoroch nižších výkonových tried popisovala uvedenú závislosť polynomická funkcia s výrazným extrémom v zemiakárskej výrobnej oblasti (zornenie 0,55). Vysoké počty dní v horskej výrobnej oblasti (zornenie 0,30) súvisia s nasadením týchto kolesových traktorov v zimnej údržbe ciest.

Pri ostatných typoch traktorov sa už prejavil vplyv rozdielnych výrobných podmienok v súlade s predpokladom. Najnižšie nasadenie sa

Typ traktora	1986	1987
Z-5511 a modifikácie	806	908
Z-6711 a modifikácie	2519	2540
Z-8011 a modifikácie	1767	1797
Z-12011, Z-12045	646	709
Z-16045	139	199
ŠT - 180	649	649

dosahovalo v horskej výrobnjej oblasti. So zvyšujúcim sa zornením počet dní nasadenia stúpá. Minimálny vplyv výrobných podmienok na počet odpracovaných dní bol iba pri traktoroch Z-12011. Závislosť počtu odpracovaných dní od zornení podľa jednotlivých typov traktorov je na obr. 1.

Z hľadiska nákladovosti je rozhodujúce nasadenie v odpracovanom čase. Pribeh závislosti hodín nasadenia od zornení sleduje pri väčšine typov traktorov trend závislosti počtu dní od zornení. Pri type Z-5511 je opäť výrazný extrém pri zornení okolo 0,55. Od tohto zornenia smerom ku kukuričnej výrobnjej oblasti (zornenie 0,85) odpracovali tieto traktory najnižší počet hodín zo všetkých sledovaných typov traktorov.

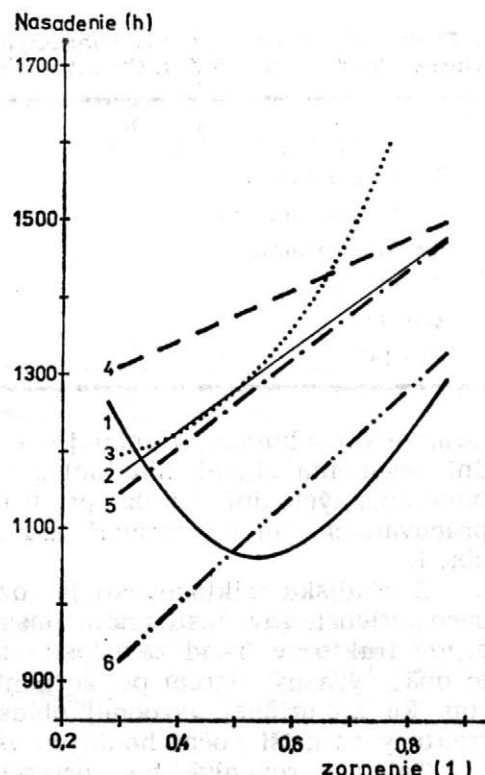
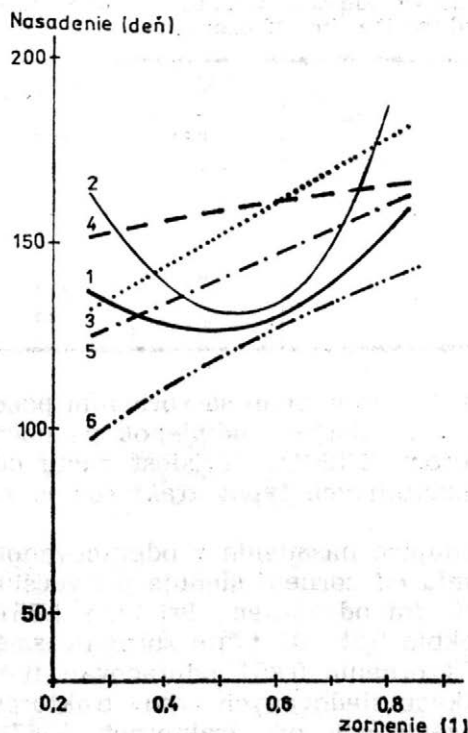
Takmer rovnaký bol pribeh závislosti pri traktoroch Z-6711 a Z-16045. Traktory Z-8011 dosahovali najvyššie nasadenie v repnej a kukuričnej výrobnjej oblasti, kde odpracovali okolo 1600 hodín. V horskej, resp. zemiakárskej výrobnjej oblasti bolo najvyššie nasadenie v hodinách pri type Z-12011. Najnižšie nasadenie v týchto výrobných oblastiach mal traktor ŠT-180, čo súvisí s jeho jednoúčelnosťou a nižšou svaňovou dostupnosťou. Závislosť počtu odpracovaných hodín od zornení podľa jednotlivých typov traktorov je na obr. 2.

Koeficienty regresných funkcií a hodnoty štatistických veličín sú uvedené v tab. II. Veľmi nízke boli hodnoty štatistických veličín pri traktoroch Z-12011 ako pri nasadení v dňoch, tak aj pri nasadení v hodinách. Vysoké hodnoty *F*-testu boli pri traktoroch Z-8011, Z-16045 a ŠT-180. Pri týchto typoch traktorov bol výraznejší vplyv výrobných podmienok na hodnoty nasadenia.

Charakter závislosti počtu dní a hodín nasadenia je pri väčšine typov traktorov podobný. Výrazný rozdiel je iba pri traktoroch Z-6911, u ktorých pribeh nasadenia v hodinách popisuje lineárna funkcia a pribeh nasadenia v dňoch kvadratická parabola. Regresné funkcie nasadenia v hodinách majú vyššie hodnoty ako pri funkciách nasadenia v dňoch. Denné nasadenie potom stúpa od horskej ku kukuričnej výrobnjej oblasti, čo je v súlade s výrobnými podmienkami.

VYHODNOTENIE NÁKLADOV NA PREVÁDZKU TRAKTOROV

Hodnotu nákladov na prevádzku traktorov ovplyvňuje okrem výrobných podmienok a veku strojov aj úroveň starostlivosti o prevádzkovú pohotovosť v jednotlivých poľnohospodárskych podnikoch. Stanovenie



1. Závislosť ročného nasadenia traktorov v dňoch od výrobných podmienok (zornenie = pomer ornej pôdy ku poľnohospodárskej pôde); obr. 1—4: 1 — traktory Z-5511, 2 — traktory Z-6911, 3 — traktory Z-8011, 4 — traktory Z-12011, 5 — traktory Z-16045, 6 — traktory ŠT-180 — Dependence of the annual time of tractor operation (in days) on the production conditions (ratio of arable land to total farm land); Figs. 1—4: 1 — Z-5511 tractors, 2 — Z-6911 tractors, 3 — Z-8011 tractors, 4 — Z-12011 tractors, 5 — Z-16045 tractors, 6 — ŠT-180 tractors

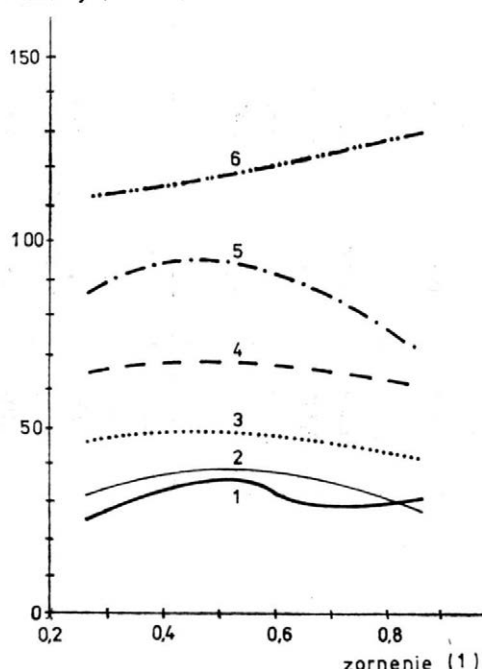
2. Závislosť ročného nasadenia traktorov v hodinách od výrobných podmienok — Dependence of the annual time of tractor operation (in hours) on the production conditions

vplyvu ľudského faktora je problematické. Hodnota nákladov na hodinu nasadenia závisí aj od ročného nasadenia traktorov. Náklady na hodinu nasadenia odrážajú rozdielne nadobúdacie hodnoty jednotlivých typov traktorov.

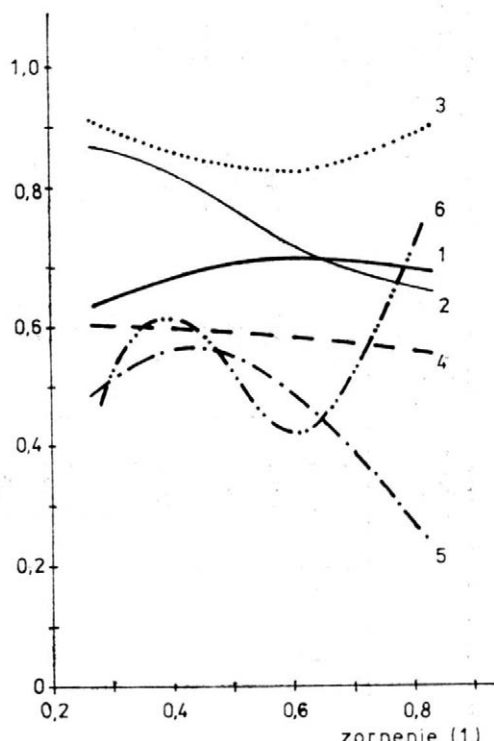
Najnižšie náklady na prevádzku boli pri traktoroch typu Z-5511 a Z-6711. Rozdiel v nákladoch týchto traktorov bol minimálny, rovnako aj vplyv výrobných podmienok na hodnotu nákladov. Minimálna závislosť nákladov na prevádzku od výrobných podmienok bola aj pri traktoroch Z-8011 a Z-12011. Pri traktoroch Z-16045 popisoval závislosť nákladov na prevádzku od zornenia polynóm druhého stupňa s extrémom pri zornení 0,45. V kukuričnej výrobní oblasti boli pri tomto type trak-

II. Charakteristiky regresných funkcií hodnotení využitia strojov — Characteristics of regression functions for the evaluation of the use of the machines

Ukazovateľ Obrázok	Typ traktora	Druh regresnej funkcie	Koeficient korelácie r	Koeficient determinácie r^2	Hodnota F-testu	Hladina významnosti $P >$
Nasadenie (deň) (obr. 1)	Z-5511	$y_1 = 182 - 239x + 257x^2$	0,483	0,233	1,369	0,700
	Z-6711	$y_2 = 298 - 667x + 665x^2$	0,627	0,392	2,910	0,900
	Z-8011	$y_3 = 112 \cdot e^{0,554x}$	0,499	0,249	3,326	0,900
	Z-12011	$y_4 = 115 \cdot e^{0,168x}$	0,211	0,045	0,467	0,500
	Z-16045	$y_5 = 109 \cdot e^{0,488x}$	0,490	0,240	2,847	0,850
	ŠT-180	$y_6 = 76 + 82x$	0,530	0,281	3,523	0,900
Nasadenie (hodiny) (obr. 2)	Z-5511	$y_1 = 1946 - 3238x + 2968x^2$	0,355	0,127	0,580	0,400
	Z-6711	$y_2 = 1012 + 534x$	0,461	0,212	2,700	0,850
	Z-8011	$y_3 = 1397 - 1282x + 2049x^2$	0,703	0,494	4,389	0,950
	Z-12011	$y_4 = 1212 + 327x$	0,281	0,078	0,859	0,400
	Z-16045	$y_5 = 999 \cdot e^{0,468x}$	0,550	0,302	3,897	0,925
	ŠT-180	$y_6 = 667 + 841x$	0,631	0,398	5,957	0,950
Náklady (Kčs. h ⁻¹) (obr. 3)	Z-5511	$y_1 = -83 + 669x - 1234x^2 + 726x^3$	0,494	0,244	0,861	0,500
	Z-6711	$y_2 = 6 + 122x - 119x^2$	0,544	0,295	1,888	0,800
	Z-8011	$y_3 = 39 + 40x - 46x^2$	0,330	0,109	0,553	0,400
	Z-12011	$y_4 = 58 + 36x - 40x^2$	0,159	0,025	0,116	0,200
	Z-16045	$y_5 = 55 + 147x + 189x^2$	0,545	0,298	1,482	0,700
	ŠT-180	$y_6 = 41 + 260x - 362x^2 + 110x^3$	0,546	0,298	0,849	0,500
Náklady (Kčs. Kčs ⁻¹) (obr. 4)	Z-5511	$y_1 = 0,45 + 0,79x - 0,62x^2$	0,292	0,086	0,374	0,300
	Z-6711	$y_2 = 1,003 \cdot e^{0,51x}$	0,413	0,170	2,059	0,800
	Z-8011	$y_3 = 0,94 + 0,23x - 1,81x^2 + 1,83x^3$	0,178	0,032	0,087	0,100
	Z-12011	$y_4 = 0,63 - 0,091x$	0,191	0,036	0,381	0,450
	Z-16045	$y_5 = 0,05 + 2,31x - 2,63x^2$	0,791	0,627	5,882	0,970
	ŠT-180	$y_6 = 3 + 23x - 48x^2 + 31x^3$	0,701	0,492	2,584	0,990

Náklady (Kčs.h⁻¹)

3. Závislosť nákladov na prevádzku traktorov na hodinu nasadenia od výrobných podmienok — Dependence of the costs of operation of tractors on the production conditions



4. Náklady na opravy v prepočte na náklady na pohonné hmoty a mazadlá v závislosti od výrobných podmienok — The costs of repairs converted to the costs of fuels and lubricants, as depending on the production conditions

tora náklady najnižšie. Opačný trend mala závislosť nákladov od zornení pri type ŠT-180. Minimum nákladov bolo v horskej výrobnjej oblasti a smerom ku kukuričnej výrobnjej oblasti sa náklady zvyšovali. Pri väčšine typov traktorov bol extrém funkcie nákladov pri zornení okolo 0,50. Závislosť nákladov na prevádzku traktorov na hodinu nasadenia od zornenia je na obr. 3.

Pri porovnávaní úrovne starostlivosti o traktory sa vychádza z hodnoty nákladov na opravy — mzdové náklady traktoristov na opravy a údržby, vnútropodnikové náklady dielní, náklady na náhradné súčiastky a opravy u cudzích — v prepočte na liter nafty alebo na korunu nákladov na pohonné látky a mazadlá. Vplyv výrobných podmienok bol vyhodnotený vo vzťahu k nákladom na opravy v prepočte na spotrebu pohonných látok a mazadiel v hodnotovom vyjadrení. Priebiehy nákladov pri jednotlivých typoch traktorov boli rozdielne (obr. 4).

Pri traktoroch typov Z-5511 a Z-6711 bola tendencia priebehu nákladov v závislosti od zornení opačná. Rozdiel nákladov v horskej výrobnjej oblasti bol významný, zatiaľ čo v repnej a kukuričnej výrobnjej oblasti boli náklady vyrovnané. Hodnota nákladov bola najvyššia pri

traktoroch Z-8011. Extrém funkcie bol pri zornení 0,60. Pri traktoroch Z-12011 bol opäť minimálny vplyv výrobných podmienok na hodnotu nákladov na opravy. Rozdielny priebeh závislosti nákladov na opravy od zornení bol pri traktoroch Z-16045, hlavne však pri ŠT-180. Najnižšie náklady na opravy pri Z-16045 súvisia s nižším priemerným vekom týchto traktorov. Problematické je zdôvodnenie priebehu nákladov na opravy pri fahačoch ŠT-180. Minimum nákladov bolo pri zornení okolo 0,60. V kukuričnej výrobnnej oblasti presahovali náklady na opravy minimálnu hodnotu takmer o 70 %.

Priaznivé hodnoty štatistických testov pri vyhodnotení nákladov boli pri traktoroch Z-6711 a Z-16045. Nízka hladina významnosti bola pri priebehoch nákladov traktorov Z-8011 a Z-12011.

DISKUSIA

Pri analýze nasadenia kolesových traktorov sa preukázal vplyv výrobných podmienok na počet odpracovaných dní, resp. hodín nasadenia. Nízke nasadenie v poľnohospodárskych operáciách mali traktory najnižšej výkonovej triedy. Vyrovnané nasadenie bolo pri traktoroch Z-12011 vo všetkých výrobných oblastiach. Veľmi nízke nasadenie do zornenia 0,50 dosahovali výkonné kolesové fahače ŠT-180, čo ukazuje na ich malú vhodnosť pre tieto výrobné podmienky.

Vplyv výrobných podmienok na hodnotu nákladov spolu v prepočte na hodinu nasadenia bol významný pri traktoroch vyšších výkonových tried. Pri Z-16045 bolo maximum v zemiakovo-ovsenej oblasti, pri fahačoch ŠT-180 stúpali náklady so zvyšujúcim sa zornením. Pri ostatných typoch traktorov bol vplyv výrobných podmienok na hodnotu nákladov minimálny. Ročné nasadenie ako aj náklady sa spravidla stanovujú na priemerné výrobné podmienky podľa kalkulačného vzorca. Vo Švajčiarsku sa ročne stanovujú pre jednotlivé mechanizačné prostriedky ukazovatele ročného nasadenia — hodiny, hektáre a náklady na jednotku nasadenia (A m m a n n, 1988). Podľa normatívu ročného nasadenia pristupuje poľnohospodár k vybavovaniu strojovou technikou. Uvedená činnosť by mala byť zabezpečovaná aj v našich podmienkach.

Výrazný vplyv mali výrobné podmienky na priebeh nákladov na opravy v prepočte na spotrebu nafty. Na rozdiel od predchádzajúcich závislostí boli priebehy nákladov na opravy ako funkcia zornenia značne rozdielne pri jednotlivých typoch. Pri nákladoch na opravy sa prevažne sleduje vplyv doby používania na ich hodnotu (Studeník a Polčíčová, 1987). V súčasnosti sa u nás vypracúvajú normatívy nákladov na zabezpečenie prevádzkovej pohotovosti strojovej techniky. Pre ich stanovenie nebolo v minulosti dostatok objektívnych informácií, nakoľko jednotné sledovanie nákladov na opravy strojovej techniky sa prakticky v rámci republiky nepodarilo zabezpečiť. Novotný (1988) stanovil priemerné ročné náklady na opravy pri vybraných strojoch. Upozorňuje, že pri súčasnej typovej štruktúre strojov a rozdielnosti prvotných informácií v podnikoch prvovýroby je stanovenie normatívov nákladov práce a nákladné.

Vyhodnotenie nasadenia a nákladov na prevádzku traktorov vo Východoslovenskom kraji sa môže využiť pre stanovenie podnikových orien-

III. Hodnoty ukazovateľov využitia traktorov podľa výrobných podmienok — Parameters of the operation of tractors according to the production conditions

Typ traktora	Výkon motora [kW]	Merná jednotka	Výrobná oblasť		
			KVO ¹ RVO ²	ZVO ³	Z-OVO ⁴ HVO ⁵
Z-5511, Z-6911	do 48	dni	165	130	140
Z-8011 a modifikácie	58		175	155	140
Z-12011 a modifikácie	88		165	160	155
Z-16045	110		160	145	130
ŠT-180	132		140	125	105
Z-5511, Z-6911	do 48	hodiny	1350	1200	1200
Z-8011 a modifikácie	58		1600	1300	1200
Z-12011 a modifikácie	88		1500	1400	1300
Z-16045	110		1450	1300	1150
ŠT-180	132		1300	1100	950
Z-5511, Z-6911	do 48	Kčs. h ⁻¹	30,0	37,0	32,0
Z-8011 a modifikácie	58		43,0	48,0	48,0
Z-12011 a modifikácie	88		64,0	68,0	67,0
Z-16045	110		75,0	95,0	93,0
ŠT-180	132		128,0	118,0	113,0

Pozn.: 1 — kukuričná výrobná oblasť
 2 — repná výrobná oblasť
 3 — zemiakárska výrobná oblasť
 4 — zemiakovo-ovsená výrobná oblasť
 5 — horská výrobná oblasť

tačných hodnôt. V tab. III sa uvádzajú stredné hodnoty ročného nasadenia a nákladov na prevádzku traktorov podľa výrobných podmienok.

Náklady na hodinu nasadenia boli pri jednotlivých traktoroch relatívne nízke. Súvisí to s vykazovaním odpracovaného času v poľnohospodárskych podnikoch. Prechodom na jednotný ukazovateľ nasadenia, napr. normohodinu, motorhodinu, by sa tieto nepresnosti vylúčili. Hodnoty nákladov na hodinu pri ťahačoch ŠT-180 v kukuričnej výrobní oblasť súvisia s pôdnymi podmienkami vo Východoslovenskej nížine.

ZÁVER

Systematické sledovanie využitia traktorov vo Východoslovenskom kraji vytvorilo predpoklady pre usmerňovanú reprodukciu strojov. Rozbor ukazovateľov nasadenia ukázal na bezprostrednú súvislosť medzi počtom dní, hodín a výrobnými podmienkami. Uplatnenie jednotného vyhodnocovania nasadenia a nákladov na prevádzku by prispelo k lepšiemu riadeniu reprodukčného procesu v oblasti strojov a zariadení.

- AMMANN, H.: Kostenelemente und Entschädigungsaussätze für die Benützung von Landmaschinen 1988. Schweiz. Landtechn., 50, 1988, č. 1.
 NOVOTNÝ, F.: Směrné náklady na péči o zemědělskou techniku. Mechaniz. Poľnohosp., 38, 1988, č. 2, s. 69-73.
 STUDENÍK, B. — PLOČICOVÁ, I.: Optimálna doba používania mechanizačného prostriedku. Zeměd. Techn., 33, 1987, č. 11, s. 677-685.

Došlo dne 4. 5. 1988

СТУДЕНИК, Б. (Научно-исследовательский институт сельхозтехники, Ровинка): **Влияние производственных условий на использование тракторов.** Земед. Techn., 34, 1988 (11) : 651-660.

Анализ влияния производственных условий на работу, издержки и на эксплуатацию и на ремонт проводили на 6000 тракторах с мощностью двигателя 40—130 квт в Восточной Словакии. Прослеживали за использованием по дням и по часам, общие расходы за час использования, за ремонт и горючее, смазку. Производственные условия содержали вспашку — отношение между пахотным участком и сельскохозяйственным угодьем. На равнинах (кукурузная и свекловичная области) вспашка составила около 0,80, а на склонах (картофельноовсяная и горная области) — 0,35. Использование тракторов по дням и часам растет в направлении от равнинных областей к горным. В горных местоположениях вспашка занимает 1150—1200 часов работы, а в равнинных 1350—1600 часов. Общие расходы на 1 час работы макс. 0,50, что отвечает условиям на волнистых рельефах (картофельная область), и растут с ростом производительности двигателя трактора. Расходы на ремонт носят непостоянный характер и зависят от производственных условий.

колесные тракторы; использование по дням и по часам; расходы на час и на ремонт

STUDENÍK, B. (Research Institute of Agricultural Engineering, Rovinka): *The Effect of Production Conditions on the Utilization of Tractors.* Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 651-660.

In the East Slovakian region, 6000 tractors with power output ranging from 40 to 130 kW were subjected to analysis for the influence of production conditions on the use of the tractors, on the costs of their operation, and on the costs of repairs. The parameters under study included the days and hours of tractor operation, the total costs per hour of operation, the costs of repairs, and the costs of fuels and lubricants. The production conditions were represented by the ratio of arable land to total farm land. For the cultivation of flatlands (maize and beet regions) this ratio is about 0.80, for sloping lands (potato-and-oat region, mountain region) it is 0.35. The time of operation of the tractors (days and hours) increases from the flatlands to the mountain regions. On the mountain farms the average time of operation of tractors is from 1150 to 1200 hours and on the farms in the flat areas it ranges from 1350 to 1600 hours. The maximum total costs per hour of tractor operation were recorded at arable : total farm land ratios of about 0.50; this corresponds to conditions in hilly terrain (potato region). The costs per hour of tractor operation grow with increasing engine power outputs. The costs of repairs were more or less random, depending on the production conditions.

wheel tractors; time of tractor operation in days; time of tractor operation in hours; costs per hour; repair costs

STUDENÍK, B. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Rovinka): *Einfluss der Produktionsbedingungen auf den Einsatz von Traktoren.* Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 651-660.

Die Analyse des Einflusses der Produktionsbedingungen auf den Einsatz, die Betriebs- und Reparaturkosten wurde an 6000 Traktoren mit einer Motorleistung von 40 bis 130 kW im Ostslowakischen Bezirk durchgeführt. Wir verfolgten die

Einsatzstunden und -tage, die Gesamtbetriebskosten je Betriebsstunde und die Reparatur-, Treib- und Schmierstoffkosten. Die Produktionsbedingungen wurden durch die Bodenurbarmachung, d. h. durch das Verhältnis des Ackerbodens zur landwirtschaftlichen Nutzfläche bestimmt. Dem Flachgelände (Mais- und Rübenanbaugebiet) entspricht eine Bodenurbarmachung von ungefähr 0,80, dem Hanggelände (Kartoffel- und Haferanbaugebiet, Gebirgsproduktionsgebiet) entspricht eine Bodenurbarmachung von 0,35. Der Tages- und Stundeneinsatz der Traktoren nimmt vom Flach- zum Gebirgsgebiet zu. In den Gebirgsproduktionsgebieten wird ein Stundeneinsatz der Traktoren von 1150 bis 1200 Stunden, in den Flachgebieten von 1350 bis 1600 Stunden erzielt. Die Gesamtkosten je Einsatzstunde der Traktoren wiesen die höchsten Werte bei einer Bodenurbarmachung von etwa 0,50, was einem gewellten Terrain (Kartoffelanbaugebiet) entspricht. Die Kosten je Einsatzstunde nehmen mit der zunehmenden Motorleistung des Traktors zu. Die Reparaturkosten hatten in Abhängigkeit von den bestehenden Betriebsbedingungen zufälligen Charakter.

Radtraktoren; Einsatztage; Einsatzstunden; Kosten je Einsatzstunde; Reparaturkosten

Adresa autora:

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

TVORBA ROČNÍCH PODNIKOVÝCH HODNOT PRO UKAZATELE VYUŽITÍ STROJOVÉ TECHNIKY

Z. Volná

VOLNÁ, Z. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Tvorba ročních podnikových hodnot pro ukazatele využití strojové techniky*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 661-669.

Pro potřeby zemědělské praxe byly automatizovanou metodou navrženy soubory ročních podnikových normativních hodnot pro vybrané ukazatele využití zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě v závislosti na stáří strojů. Metodický postup práce s těmito normativními hodnotami spočívá především v odvozování dalších hodnot od ročních podnikových normativů využití zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě. Tyto hodnoty (normativní i nenormativní) tvoří nezbytnou součást báze dat o zemědělské strojové technice v podniku a slouží pro plánovací, řídicí a vyhodnocovací činnost na úseku zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě.

roční podnikové normativy; rostlinná výroba; báze dat

Chování zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě charakterizují soubory hodnot ukazatelů sledovaných z oblasti nasazení a péče o její provozuschopnost v konkrétním pracovním prostředí.

Základními hledisky při sledování hodnot ukazatelů využití zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě podniku je struktura času sledování, udávající

- časový úsek (období) sledování hodnot ukazatele stroje (od začátku nasazení do provozu, za rok, sezonu, měsíc, směnu, hodinu atd.),
- jednotku času sledovaného ukazatele v časovém úseku (čas hlavní, operativní, provozní atd.),
- stáří sledovaného prostředku (roků, měsíců atd.).

Dalšími údaji jsou měřítka hodnot ukazatelů (l, ha, kW atd.) a jejich vzájemné poměry. K aktuálním údajům pro racionální plánování, řízení a vyhodnocování nasazení a péče u zemědělské strojové techniky se řadí zejména podnikové normativy využití (normativní hodnoty) strojové techniky v rostlinné výrobě a další hodnoty, které jsou od normativních hodnot metodicky odvozeny.

MATERIÁL A METODY

Mezi normativy nezbytné pro potřeby zemědělské praxe patří mimo jiné i roční podnikové normativní hodnoty ukazatelů využití strojové techniky v rostlinné výrobě.

I. Roční normativní hodnoty ukazatelů využití traktoru Z 12018 vyjádřené regresními funkcemi v závislosti na stáří ST (roků) — The annual prescriptive values of the parameters of the use of Z 12018 tractor, expressed by regression functions, as depending on age (ST) (years)

Označení	Název normativu	Jednotka	Regresní funkce
QN_{ST}	spotřeba pohonných hmot	[l. r ⁻¹]	$QN_{ST} = 10293,3193 - 572,439772 \cdot ST$
TN_{ST}	čas nasazení (provozní T_{07})	[h. r ⁻¹]	$TN_{ST} = 1093,84546 - 10,029743 \cdot ST$
DN_{ST}	dny nasazení	[d. r ⁻¹]	$DN_{ST} = 134,692061 - 4,756272 \cdot ST$
HN_{ST}	čas hlavních prací*	[h. r ⁻¹]	$HN_{ST} = 641,40577 - 23,097398 \cdot ST$
PN_{ST}	hlavní pracovní výkonnost*	[ha. r ⁻¹]	$PN_{ST} = 704,001 - 20,000210 \cdot ST$
CN_{ST}	celkové náklady	[Kčs. r ⁻¹]	$CN_{ST} = 58501 + 16899 \cdot ST$
ON_{ST}	náklady na údržbu a opravy	[Kčs. r ⁻¹]	$ON_{ST} = 25899,0139 + 480,74848 \cdot ST$
MN_{ST}	náklady na PH a mazadla	[Kčs. r ⁻¹]	$MN_{ST} = 51109,71856 - 2488,44627 \cdot ST$
UN_{ST}	pracnost údržeb a oprav	[h. r ⁻¹]	$UN_{ST} = 538,832 - 630,92733 \cdot ST^{-1}$

* — Sledovány tři nejdůležitější operace (orba, smykávání a vlácení, kypření a kultivátorování)

Ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky v Praze-Řepích byly automatizovanou metodou s použitím výpočetní techniky a statistických metod — korelační a regresní analýzy — zpracovány soubory ročních hodnot normativů vybraných ukazatelů z oblasti nasazení a péče o zemědělskou strojovou techniku v rostlinné výrobě v závislosti na stáří pro tyto energetické prostředky: traktor kolový K-700 a Z-12018; sklízecí řezačka SPS-420. Hodnoty pro výpočty ukazatelů byly získány z výstupů Automatizovaného informačního systému (AIS) OP Státní statky Tachov.

Použitím ročních normativních hodnot ukazatelů využití zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě můžeme tvořit další strukturu ročních normativních hodnot na základě jejich vzájemných vazeb (závislostí) nebo ročních měrných normativních hodnot pro jednotlivé roky stáří. Získané závislosti ukazatelů využití zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě můžeme vyjádřit pomocí grafů, matematických rovnic, tabulek.

VLASTNÍ PRÁCE

Pomocí rovnic uvedených v tab. I (Volná, 1987) je možné vypočítat příslušné roční normativní hodnoty ukazatelů využití kolového traktoru Z-12018 v rostlinné výrobě v závislosti na stáří ST [r].

Příklad: Pro traktor dva roky starý se normativní hodnota spotřeby pohonných hmot vypočítá z rovnice:

$$QN_{ST} = 10293,3193 - 572,439772 \cdot ST$$

$$QN_2 = 10293,3193 - 572,439772 \cdot 2$$

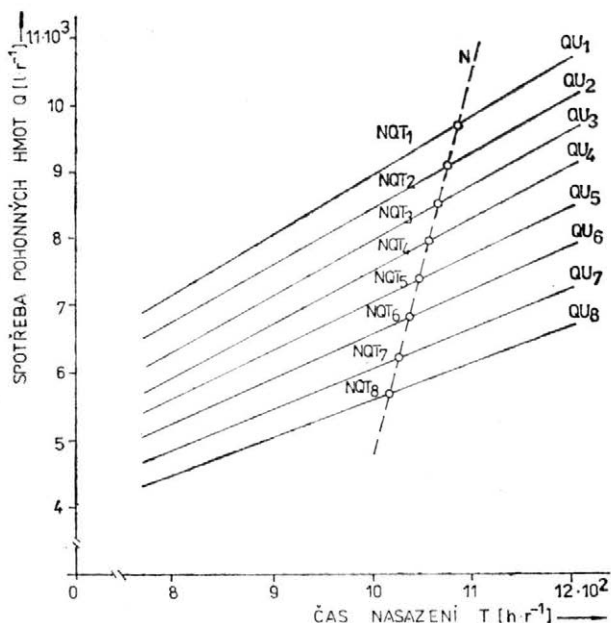
$$QN_2 = 9148,44 \text{ l. r}^{-1}$$

čili při stáří dva roky má traktor normativní spotřebu pohonných hmot 9148,44 litru za rok.

Ze získaných ročních normativních hodnot ukazatelů využití sledovaného kolového traktoru Z-12018 můžeme vzájemnými vazbami vytvořit další roční hodnoty ukazatelů.

Na obr. 1 je možné sledovat graficky vyjádřené vzájemné vztahy ukazatelů času nasazení T [h. r⁻¹] — veličina nezávisle proměnná —

1. Úměrné hodnoty spotřeby pohonných hmot Q v závislosti na čase nasazení T ($\text{h} \cdot \text{r}^{-1}$) traktoru Z-12018 a stáří 1 až 8 let (ST) s hodnotami normativů — Proportional values of fuel consumption Q , depending on the time of operation T (h per annum) of the Z-12018 tractor old 1 to 8 years (ST), in relation to the prescriptive values



a spotřeby pohonných hmot Q ($\text{l} \cdot \text{r}^{-1}$) — veličina závisle proměnná — kolového traktoru Z-12018.

Vyčíslením rovnic QN_{ST} a TN_{ST} (tab. I) obdržíme normativní hodnoty QN_1 až QN_8 a TN_1 až TN_8 , které v grafickém znázornění jsou souřadnicemi bodů NQT_1 až NQT_8 .

Uvedené body udávají vzájemnou závislost ročních normativních hodnot obou ukazatelů. Jejich trend (N) vyjadřuje charakteristiku průběhu ročních normativních hodnot ukazatelů s ohledem na stáří kolového traktoru Z-12018.

Spojením bodů NQT_1 až NQT_8 s počátkem se vytvoří přímky QU_1 až QU_8 udávající úměrné (odpovídající) odvozené roční hodnoty spotřeby pohonných hmot v závislosti na ročních hodnotách času nasazení a stáří traktoru.

Roční úměrné hodnoty spotřeby pohonných hmot QU_1 až QU_8 v závislosti na ročním času nasazení (T) a stáří (ST) kolového traktoru Z-12018 lze vyjádřit rovnicemi:

pro $ST = 1$	$QU_1 = 8,969 \cdot T$
$ST = 2$	$QU_2 = 8,519 \cdot T$
$ST = 3$	$QU_3 = 8,062 \cdot T$
$ST = 4$	$QU_4 = 7,595 \cdot T$
$ST = 5$	$QU_5 = 7,120 \cdot T$
$ST = 6$	$QU_6 = 6,635 \cdot T$
$ST = 7$	$QU_7 = 6,141 \cdot T$
$ST = 8$	$QU_8 = 5,637 \cdot T$

Pomocí uvedených rovnic QU_1 až QU_8 můžeme vypočítat pro libovolnou (nezávisle proměnnou) roční hodnotu času nasazení odpovídající úměrnou roční hodnotu spotřeby pohonných hmot (závisle proměnnou) pro jednotlivá stáří traktoru.

Příklad výpočtu: Má se zjistit roční úměrná hodnota spotřeby pohonných hmot kolového traktoru Z-12018, stáří šest roků, při ročním času nasazení $T = 900$ h.

Pro stáří ST (r) šest let platí rovnice:

$$QU_6 = 6,635 \cdot T$$

dosadíme-li za T číselnou hodnotu 900, obdržíme:

$$QU_6 = 6,635 \cdot 900$$

$$QU_6 = 5971,5 \text{ l} \cdot \text{r}^{-1}$$

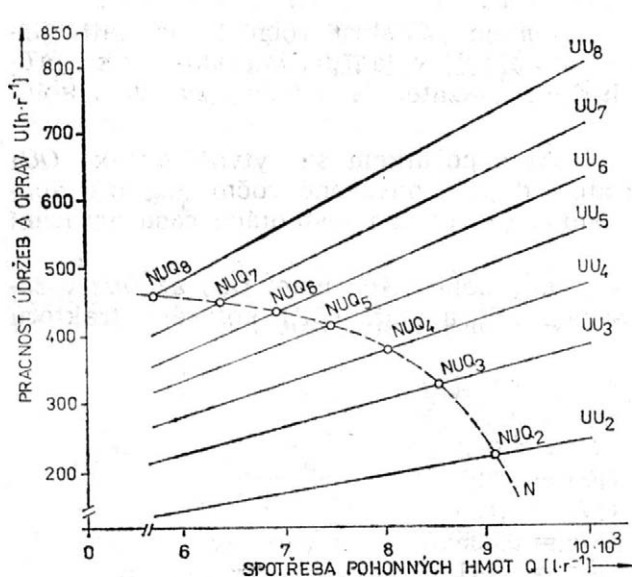
Ročnímu času nasazení 900 hodin odpovídá úměrná roční spotřeba pohonných hmot 5971,5 litru.

Tedy: dosadíme-li do uvedených rovnic pro výpočet úměrných hodnot QU_1 až QU_8 i roční normativní hodnoty času nasazení (TN_1 až TN_8), obdržíme odpovídající roční normativy spotřeby pohonných hmot (QN_1 až QN_8) pro patřičné stáří traktoru (ST).

Každou z přímek označených QU_1 až QU_8 (shodně jsou označeny i rovnice) tvoří soustavu bodů (hodnot) značící:

- roční podnikové normativní hodnoty,
- roční úměrné hodnoty (podnormativní a také nadnormativní, získané lineární extrapolací) sledovaných ukazatelů využití traktoru s ohledem na jeho stáří.

Obdobně je možné odvozovat další úměrné hodnoty od ročních normativních ukazatelů z oblasti nasazení a péče i ekonomiky, ovšem po analýze logické zdůvodnitelnosti vzájemných vazeb ukazatelů.



$$UU_2 = 0,02442 \cdot Q$$

$$UU_3 = 0,03831 \cdot Q$$

$$UU_4 = 0,04762 \cdot Q$$

$$UU_5 = 0,05553 \cdot Q$$

$$UU_6 = 0,06324 \cdot Q$$

$$UU_7 = 0,07138 \cdot Q$$

$$UU_8 = 0,08050 \cdot Q$$

Souřadnice normativních hodnot (NUQ_2 až NUQ_8)

$$UN_{ST} = 538,832 - 630,92733 \cdot ST^{-1}$$

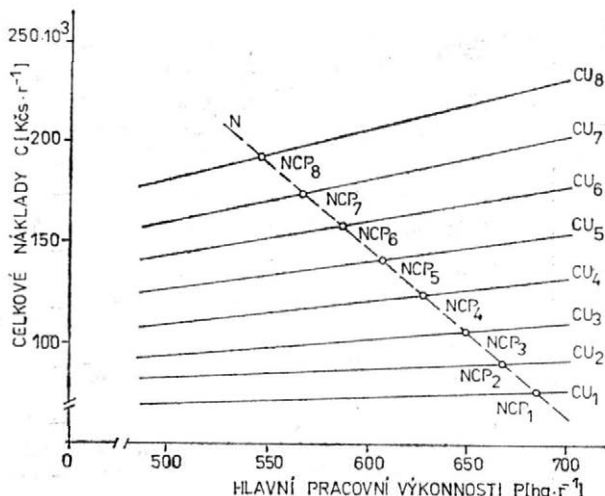
$$QN_{ST} = 10\,293,3193 - 572,439722 \cdot ST$$

2. Úměrné hodnoty pracnosti údržeb a oprav U ($\text{h} \cdot \text{r}^{-1}$) v závislosti na spotřebě pohonných hmot Q ($\text{l} \cdot \text{r}^{-1}$) traktoru Z-12018 a stáří 2 až 8 let (ST) s hodnotami normativů — Proportional values of the laboriousness of upkeep and repairs U (h per annum), depending on the fuel consumption of the Z-12018 tractor old 2 to 8 years (ST), in relation to the prescriptive values

$$\begin{aligned}
 CU_1 &= 58\,301 + 24,7061 \cdot P \\
 CU_2 &= 56\,979 + 52,8916 \cdot P \\
 CU_3 &= 55\,657 + 82,8276 \cdot P \\
 CU_4 &= 54\,335 + 114,8269 \cdot P \\
 CU_5 &= 53\,013 + 148,6473 \cdot P \\
 CU_6 &= 51\,691 + 184,9383 \cdot P \\
 CU_7 &= 50\,369 + 223,8032 \cdot P \\
 CU_8 &= 49\,047 + 265,5268 \cdot P
 \end{aligned}$$

Souřadnice normativních hodnot (NCP₁ až NCP₈)

$$\begin{aligned}
 CN_{ST} &= 58\,301 + 16\,899 \cdot ST \\
 PN_{ST} &= 704,001 - 20,000210 \cdot ST
 \end{aligned}$$



3. Úměrné hodnoty nákladů C (Kčs. r^{-1}) v závislosti na hlavních pracovních výkonnostech P (ha. r^{-1}) traktoru Z-12018 a stáří 1 až 8 let (ST) s hodnotami normativů — Proportional values of the costs C (crowns per annum), depending on the major work performances P (ha per annum) in the Z-12018 tractor old 1 to 8 years (ST), in relation to the prescriptive values

Pro ilustraci jsou uvedeny některé další závislosti ukazatelů využití kolového traktoru T-12018.

Z oblasti ukazatelů péče byla vybrána vazba ukazatelů pracnosti údržby a oprav U (h. r^{-1}) v závislosti na spotřebě pohonných hmot Q (l. r^{-1}).

Grafické a matematické závislosti jsou uvedeny na obr. 2.

Vazby vybraných ukazatelů z oblasti ekonomiky udává obr. 3.

Nezávisle proměnnou veličinou je ukazatel pracovní výkonnosti P (ha. r^{-1}), závisle proměnnou veličinou jsou celkové náklady C (Kčs. r^{-1}).

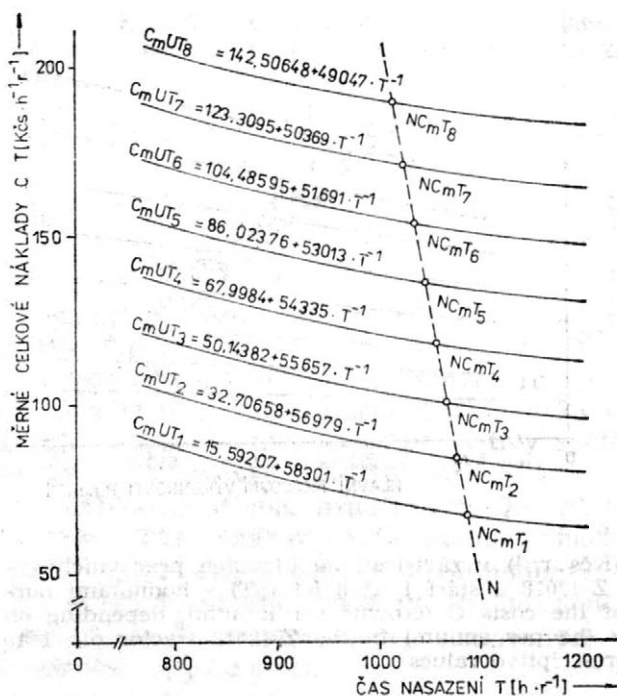
Z důležitých podnikových ukazatelů využití zemědělské strojové techniky, odvozených od ročních normativů, je možné uvést především roční měrné hodnoty ukazatelů. Na obr. 4 jsou uvedeny grafy a rovnice charakterizující měrné hodnoty celkových nákladů $C_m T$ (Kčs. h $^{-1}$) závislých na času nasazení T (h. r^{-1}) u kolového traktoru Z-12018.

V tab. II jsou uvedeny roční měrné hodnoty některých ukazatelů využití kolového traktoru Z-12018.

Mezi další hodnoty odvozené od ročních normativů využití zemědělské strojové techniky patří i hodnoty ukazatelů, které jsou načítané od začátku nasazení strojů do provozu s ohledem na jejich stáří.

DISKUSE

Trendy průběhu hodnot vybraných ukazatelů využití kolového traktoru Z-12018 v závislosti na stáří můžeme nejnázorněji sledovat na předložených grafech.



Souřadnice normativních hodnot (NC_mT_1 až NC_mT_8)

$$C_mNT_{ST} = (58\,301 + 16\,899 \cdot ST) \cdot TN_{ST}^{-1}$$

$$TN_{ST} = 1093,84546 - 10,02974 \cdot ST$$

4. Měrné hodnoty celkových nákladů CT ($Kčs.h^{-1}.r^{-1}$) závislosti na čase nasažení T ($h.r^{-1}$) traktoru Z-12018 a stáří 1 až 8 let (ST) s hodnotami normativů — Specific values of total costs CT (crowns per hour/annum), depending on the time of operation T (h per annum) in the Z-12018 tractor old 1 to 8 years (ST), in relation to the prescriptive values

II. Roční měrné normativní hodnoty ukazatelů využití kolového traktoru Z 12018 v závislosti na stáří (ST) — The annual specific prescriptive values of the parameters of the operation of Z 12018 wheeled tractor, as depending on the tractor's age (ST)

Typ stroje Z-12018		Měrné normativní hodnoty ukazatelů			
Označení		Q_mNT_{ST}	U_mNQ_{ST}	C_mNP_{ST}	C_mNT_{ST}
Jednotka		$[(l.h^{-1}).r^{-1}]$	$[(h.100 l^{-1}).r^{-1}]$	$[(Kčs.ha^{-1}).r^{-1}]$	$[(Kčs.h^{-1}).r^{-1}]$
Stáří traktoru (ST) (roky)	1	8,98	—	109,94	69,38
	2	8,52	2,44	138,70	85,77
	3	8,06	3,85	169,25	102,46
	4	7,60	4,78	201,76	119,56
	5	7,12	5,55	236,42	136,81
	6	6,64	6,32	273,45	154,49
	7	6,14	7,14	313,11	172,51
	8	5,64	8,05	355,69	190,89

Sledujeme-li trend hodnot ukazatelů využití traktoru v závislosti na stáří na obr. 1 až 3 (označení *N*), zjišťujeme určité tendence, které je možné zobecnit i pro ostatní zemědělskou techniku v rostlinné výrobě.

Lze tedy konstatovat, že se vzrůstajícím stářím strojů klesá roční čas jejich nasazení, roční spotřeba pohonných hmot i roční pracovní výkonnost.

Naopak se stářím strojů stoupají celkové roční náklady, vzrůstá pracnost údržeb a oprav.

Z tab. II je možné odvodit obecný trend měrných hodnot ukazatelů, který vyjadřuje, že se stářím strojů klesá roční měrná spotřeba pohonných hmot na jednu hodinu času nasazení. Snižování může být zdůvodněno tím, že starší stroje jsou nasazovány na méně energeticky náročné práce (např. traktory na vláčení, dusání atd.).

Se stářím strojů klesá úroveň jejich provozní spolehlivosti, což se projevuje mimo jiné i růstem roční měrné pracnosti údržeb a oprav na 100 litrů pohonných hmot.

Zvyšování ročních měrných celkových nákladů na hodinu času nasazení a na hektar hlavní pracovní výkonnosti je způsobeno zejména růstem nákladů na údržby a opravy strojů při snižování hlavní pracovní výkonnosti a času nasazení s přibývajícím stářím strojů.

ZÁVĚR

Zemědělská praxe může podle potřeby pracovat ve čtyřech oblastech hodnot ukazatelů využití zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě v závislosti na stáří.

Charakteristické hodnoty podnikových ukazatelů využití zemědělské strojové techniky v závislosti na stáří jsou:

- a) roční normativní hodnoty (normativy),
- b) roční úměrné hodnoty odvozené od normativů (podnormativní a nadnormativní hodnoty),
- c) roční měrné normativní hodnoty, úměrné, odvozené od normativů,
- d) hodnoty od začátku nasazení strojů do provozu.

Uvedených čtyř základních oblastí podnikových ročních hodnot ukazatelů využití zemědělské strojové techniky v rostlinné výrobě s přihlédnutím ke struktuře časových jednotek, ve kterých je výrobní proces sledován, je možné využívat na úseku zemědělské strojové techniky zejména při:

- stavbě ročních plánů nasazení a péče,
- analýze odchylek plánu od skutečnosti,
- optimalizačních výpočtech,
- řízení zemědělské strojové techniky

a všude tam, kde se vyžadují objektivní hodnoty informující o chování zemědělské techniky v rostlinné výrobě.

Normativy a ukazatele využití zemědělské strojové techniky umožňují tedy zachovávat objektivnost v nasazení a péči o strojovou techniku v rostlinné výrobě, a tím progresivněji ovlivňovat i ekonomickou stránku hospodaření podniku, vnitropodnikový chodrasčot.

Seznam použitých označení

Zkratky	Název	Jednotka
ST	stáří	[r]
QN_{ST}	normativní spotřeba pohonných hmot podle stáří	[l.r ⁻¹]
TN_{ST}	normativní čas nasazení (T_{07}) podle stáří	[h.r ⁻¹]
DN_{ST}	normativní dny nasazení podle stáří	[d.r ⁻¹]
HN_{ST}	normativní čas hlavních prací (T_{07}) podle stáří	[h.r ⁻¹]
PN_{ST}	normativní pracovní výkonnosti podle stáří	[ha.r ⁻¹]
CN_{ST}	normativní celkové náklady podle stáří	[Kčs.r ⁻¹]
ON_{ST}	normativní náklady na údržby a opravy podle stáří	[Kčs.r ⁻¹]
MN_{ST}	normativní náklady na pohonné hmoty a mazadla podle stáří	[Kčs.r ⁻¹]
UN_{ST}	normativní pracnost údržeb a oprav podle stáří	[h.r ⁻¹]
T_{07}	jednotka času nasazení	[h]
T	čas nasazení (T_{07})	[h.r ⁻¹]
Q	spotřeba pohonných hmot	[l.r ⁻¹]
QN_1 až QN_8	normativní spotřeba pohonných hmot pro stáří 1 až 8 roků	[l.r ⁻¹]
TN_1 až TN_8	normativní čas nasazení pro stáří 1 až 8 roků	[h.r ⁻¹]
NQT_1 až NQT_8	vzájemné závislosti hodnot normativů spotřeby nafty v času nasazení pro stáří 1 až 8 roků	[l.h ⁻¹]
N	trend (charakteristika) průběhu normativních hodnot ukazatelů podle stáří	—
QU_1 až QU_8	úměrné hodnoty spotřeby pohonných hmot pro stáří 1 až 8 roků	[l.r ⁻¹]
ST_1 až ST_8	číselná hodnota stáří (počet roků 1 až 8)	[r]
QU_{ST}	úměrná hodnota spotřeby nafty v závislosti na stáří	[l.r ⁻¹]
U	pracnost údržeb a oprav	[h.r ⁻¹]
UU_2 až UU_8	úměrné hodnoty pracnosti údržeb a oprav pro stáří 2 až 8 roků	[h.r ⁻¹]
NUQ_2 až NUQ_8	vzájemné závislosti hodnot normativů pracnosti údržeb a oprav a spotřeby pohonných hmot pro stáří 2 až 8 roků	[h.h ⁻¹]
P	hlavní pracovní výkonnost	[ha.r ⁻¹]
C	celkové náklady	[Kčs.r ⁻¹]
CU_1 až CU_8	úměrné hodnoty celkových nákladů pro stáří 1 až 8 roků	[Kčs.r ⁻¹]
NCP_1 až NCP_8	vzájemné závislosti hodnot normativů celkových nákladů a hlavní pracovní výkonnosti pro stáří 1 až 8 roků	[Kčs.h ⁻¹]
$C_m T$	měrné celkové náklady v závislosti na času nasazení	[(Kčs.h ⁻¹).r ⁻¹]
$C_m NT_{ST}$	měrné normativní hodnoty celkových nákladů v závislosti na času nasazení a stáří	[(Kčs.h ⁻¹).r ⁻¹]
$NC_m T_1$ až $NC_m T_8$	vzájemné závislosti měrných hodnot normativů celkových nákladů a času nasazení pro stáří 1 až 8 roků	[(Kčs.h ⁻¹).r ⁻¹]
$C_m UT_1$ až $C_m UT_8$	úměrné hodnoty měrných celkových nákladů v závislosti na času nasazení a stáří 1 až 8 roků	[(Kčs.h ⁻¹).r ⁻¹]
$Q_m NT_{ST}$	měrné normativní hodnoty spotřeby pohonných hmot v závislosti na času nasazení a stáří	[(l.h ⁻¹).r ⁻¹]
$U_m NQ_{ST}$	měrné normativní hodnoty pracnosti údržeb a oprav v závislosti na spotřebě pohonných hmot a stáří	[(h.100 l ⁻¹).r ⁻¹]
$C_m NP_{ST}$	měrné normativní hodnoty celkových nákladů v závislosti na hlavní pracovní výkonnosti a stáří	[(Kčs.ha ⁻¹).r ⁻¹]

Literatura

VOLNÁ, Z.: Podniková normativní základna na úseku využití zemědělské strojové techniky. [Kandidátská disertace.] Praha-Řepy 1987. — Výzkumný ústav zemědělské techniky.

Došlo dne 4. 5. 1988

ВОЛНА, З. (Научно-исследовательский институт сельхозтехники, Прага-Ржепы): **Образование годовых хозяйственных величин по показателям использования машинной техники.** Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 661-669.

Для нужд сельскохозяйственной практики с помощью автоматизированного метода разработаны комплекты годовых хозяйственных нормативных величин по избранным показателям пользования машинной агротехникой в растениеводстве в зависимости от возраста машин. Методический способ пользования нормативами заключается в выведении следующих величин из этих годовых нормативов. Эти показатели (нормативные и ненормативные) входят в базу данных по сельскохозяйственной технике в хозяйстве и служат для планирования, управления и балансирования работ в данной области.

годовые нормативы хозяйства; растениеводство; база данных

VOLNÁ, Z. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Rěpy): *Determining the Annual Farm Standards for the Use of Machines.* Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 661-669.

Sets of annual standards for the selected parameters of the use of farm machines in crop production in dependence on the machines' age were determined by an automated method and proposed for use in farm practice. The work with these standards is based on the derivation of other data from the annual farm standards of the use of farm machines in crop production. These data, both prescriptive and non-prescriptive, constitute an essential part of the data base concerning the farm's machines and are to be used for all planning, management and evaluation activities concerning the machines used in crop production on the farms.

annual farm standards; crop production; data base

VOLNÁ, Z. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Rěpy): *Bildung der Jahresbetriebswerte für Parameter der Ausnutzung der Maschinentechnik.* Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 661-669.

Für den Bedarf der landwirtschaftlichen Praxis wurden mittels einer automatisierten Methode Komplexe von normativen Jahresbetriebswerten für ausgewählte Parameter der Ausnutzung der Landmaschinen in der Pflanzenproduktion in Abhängigkeit vom Alter der Maschinen entworfen. Das methodische Arbeitsverfahren mit diesen normativen Werten beruht vor allem auf der Ableitung der weiteren Werte von den Jahresbetriebsnormativen der Ausnutzung der landwirtschaftlichen Maschinenstrasse in der Pflanzenproduktion. Diese Werte (normative und nicht-normative) bilden einen unentbehrlichen Bestandteil der Angaben über die landwirtschaftliche Maschinentechnik im Betrieb und dienen der Leitungs, Planungs- und Auswertungstätigkeit auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Maschinentechnik in der Pflanzenproduktion.

Jahresbetriebsnormative; Pflanzenproduktion; Datenbasis

Adresa autorky:

Ing. Zuzana Volná, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 12 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

mají být uveřejněny tyto příspěvky:

- Z. Příhoda: Secí stroj pro přesný výsev semen řepy a kuřice
- E. Hartman, F. Dolejší: Řešení seřizovacího ústrojí pluhu v závislosti na agregaci s traktorem
- S. Haš, F. Štefánik, M. Macháčková: Efektivnost seníků s různými typy slunečních kolektorů
- J. Blahovec, K. Patočka, J. Bareš, M. Houška, D. Pokorný, A. Kubešová: Mechanické vlastnosti rajčat
- R. Janál, T. Havránek: Číslicový měřič měrné vodivosti mléka

SOUPRAVA VÝHŘEVNÝCH ELEKTRICKÝCH DESEK A DOUPAT PRO SELATA BIOS-MULTI

M. Zářecký, J. Hájek

ZÁŘECKÝ, M. — HÁJEK, J. (Výzkumný ústav pro chov prasat, Kostelec nad Orlicí): *Souprava výhřevných elektrických desek a doupat pro selata BIOS-Multi*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 671-682.

Pro spodní ohřev lože selat v porodních kotcích byla navržena, vyrobena a v provozních podmínkách ověřena výhřevná elektrická deska BIOS-Multi na provozní napětí 220 V. Deska má rozměry 700 × 650 × 25 mm nebo 950 × 450 × 25 mm, hmotnost 16,5 kg a plynule nastavitelný příkon v rozsahu 0 až 110 W. Teplota na povrchu desky při maximálním příkonu 110 W převyšuje teplotu okolního vzduchu o 18 až 20 °C. Nad výhřevnou desku bylo konstrukčně navrženo a vyrobeno skládací doupě pro selata. Teplota v doupěti je o 5 až 7 °C vyšší, což umožní snížit vytápění stáje o 2 až 3 °C. Průměrný příkon regulovatelné desky s doupětem po dobu odchovu selat činí 70 až 80 W. Při srovnání s klasickým vrchním ohřevem lože selat infrazářičem (300 W) byl při odstavu selat v 21 dnech prokázán průměrný denní přírůstek o 6 g ($P < 0,05$) vyšší a úhyn o 3 % nižší. Výhřevná deska i doupě pro selata jsou řešeny odklopně, lze je zajistit ve svislé poloze a zůstávají při očištění a dezinfekci v porodním kotci. Výrobu tohoto technologického souboru, tj. výhřevné elektrické desky BIO-Multi, doupěte pro selata a regulátoru teploty, převzal a zahájil závod BIOS Sedlčany.

ohřev selat; výhřevná deska; regulace teploty; porodny prasnic; užítkovost selat

K diferencování mikroklimatu pro selata v porodnách prasnic se v Československu v minulém desetiletí téměř výhradně rozšířilo používání ohřevu sálavým teplem infrazářičů o příkonu 300 W nebo 500 W. Umožnil to rozvoj bezstetlivových technologií v chovu prasat, nízké pořizovací náklady na infrazářiče, jednoduchost v použití i obsluze a relativní dostatek elektrické energie. Již v této době je však upozorňováno na skutečnost, že sálavé teplo infrazářičů nemusí vyhřívát lože selat dostatečně účinně, i na skutečnost, že zářiče dále neohřívají podlahu, na kterou selata zalehnou. Mnozí autoři u nás (např. Knap, 1969; Hájek, 1975; Zeman, 1979) i v zahraničí (např. Mertens, 1974) již v této době zdůrazňují výhody různě vyhříváných podlah a paland. Rovněž zootechnické praxi je známo, že selatům ze zdravotního i reprodukčního hlediska více prospívá tzv. spodní ohřev pomocí vyhřívané podlahy, při němž je teplo předáváno vedením přímo na břišní partie ležících selat. Rozsáhlým měřením a podrobnou analýzou těl ležících selat, kterou provedl Sach (1975), bylo prokázáno, že téměř všechny vnitřní orgány dutiny břišní a hrudní jsou při poloze vleže uloženy v roz-

sahu styčné plochy těla s podlahou. Dále bylo zjištěno, že krajina břišní má u selate s nevyvinutou izolační tukovou vrstvou nejvyšší koeficient prostupu vnitřního biologického tepla, a je tedy proti jiným tělesným partiím v opačném případě nejchoulostivější na prochladnutí. Tento problém nabývá na aktuálnosti zejména v bezstelivových provozech s často nedokonale tepelně izolovanou podlahou.

Převážná většina zařízení pro tzv. spodní ohřev selat, která jsou v současné době uživatelům nabízena, je konstrukčně řešena jako výhřevný panel (Adamovský aj., 1986; Matoušek, 1986). Panely lze rozdělit na teplovodní (Agrostav Bučovice), elektrické (např. JZD Velké Přílepy, JZD Komorno a další), popřípadě si je uživatelé vyrábějí sami za použití vyhřívacího kabelu KABLOTERM typu LOSiYQ (F). Pro tyto panely o výšce 6 až 10 cm je společná skutečnost, že v současných typech porodních kotců jejich instalace vyžaduje stavební zásah do tělesa podlahy stáje a dočasné přerušování výroby u uživatele, čehož lze využít např. při generálních opravách nebo rekonstrukcích podlah. Pokud jsou tyto panely instalovány neodborně (příliš hluboko, nedostatečná tepelná izolace), nevytvářejí na povrchu očekávaný tepelný efekt. U teplovodních systémů vystupují v praxi často navíc provozní problémy s dlouhými rozvody otopné vody a s tím související nerovnoměrnosti ohřevu jednotlivých loží selat na otopném okruhu a obtížného odstraňování případných poruch.

Jediní výrobci povrchových výhřevných elektrických desek, STS Rychnov nad Kněžnou a STS Hustopeče, mají své výrobky řešeny pro připojení na nízké napětí (24 V), což vyžaduje dodatečnou instalaci příslušných transformátorů.

Ve Výzkumném ústavu pro chov prasat v Kostelci nad Orlicí jsme se proto zaměřili na vývoj povrchové výhřevné elektrické desky na provozní napětí 220 V, která by umožňovala rychlou a snadnou instalaci v porodním kotci a záměnu za infrazářiče nebo jiný nevyhovující způsob ohřevu lože bez nutnosti jakéhokoli stavebního zásahu do podlahy stáje při použití rozvodů 220 V, instalovaných ve stájích, a u které by požadovaného tepelného efektu na povrchu bylo dosaženo při co nejmenší spotřebě elektrické energie.

METODA

Účelem řešení bylo navrhnout a provozně ověřit technologický komplet, který by zabezpečil diferencované teplotní podmínky v prostoru lože selat v porodních kotcích (v plném rozsahu stájových teplot doporučených ON 73 4502) při maximálně efektivním využití spotřebované elektrické energie.

Při řešení byly uplatněny tyto zásady a parametry:

1. Výhřevná elektrická deska:

- použití na povrch dosavadních podlah do všech typů v současné době i dříve vyráběných porodních kotců;
- plocha 0,4 až 0,5 m², provozní napětí 220 V;
- oteplení na povrchu nezalehnuté desky minimálně o 17 až 18 °C vyšší, než je okolní stájová teplota;
- možnost plynulé regulace povrchové teploty v rozsahu 0 až 100 % maximálního příkonu;
- možnost instalovat do kotců jako odklopné a snadno vyměnitelné těleso;
- životnost minimálně sedm let;
- možnost aplikovat požadovanou očistu a dezinfekci tlakovými přístroji.

2. Doupě pro selata:

- rozměrová návaznost na navrženou výhřevnou elektrickou desku a snadná použitelnost i do porodních kotců v současné době vyráběných;
- zachování přehlednosti o stavu a chování selat v doupěti z provozní i krmné chodby;
- možnost pohotovostní aplikace očisty a dezinfekce bez nutnosti manipulovat s doupětem v kotci nebo mimo něj.

VLASTNÍ PRÁCE

Ve spolupráci se závodem Kablo Vrchlabí byl vyvinut nový vyhřívací kabel RD 2 × 10, jehož konstrukce i technické údaje jsou patrné z obr. 1. Vodič je plochá dvojlínka s dvojnásobnou izolací jádra z konstantanového drátu. Podle technických podmínek je elektrická pevnost izolace taková, aby vydržela bez průrazu zkoušku napětím 4 kV/50 Hz za 15 minut.

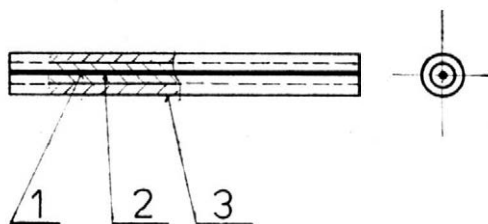
S tímto vodičem bylo postupně vytvořeno a laboratorně i provozně proměřeno několik variantních řešení; konečný funkční model výhřevné elektrické desky byl předán výrobnímu závodu BIOS Sedlčany jako podklad pro výrobu prototypové série pod názvem BIOS-Multi.

Pohled a řez výhřevnou elektrickou deskou BIOS-Multi je na obr. 2.

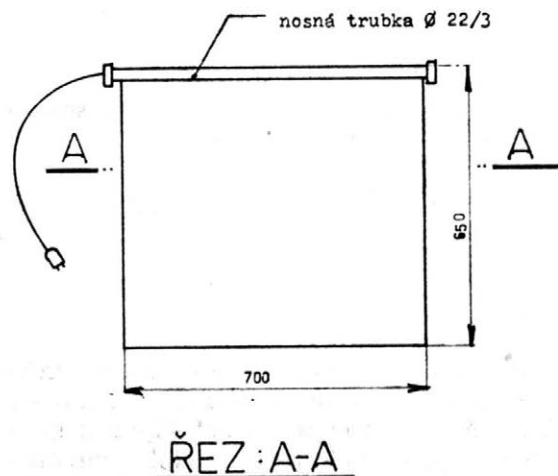
Na spodním plechovém krytu je položena nosná vrstva o tloušťce 13 mm s tepelně izolační funkcí (součinitel tepelné vodivosti 0,081 W . m⁻² . K⁻¹). Na nosnou vrstvu je položena plechová spojovací výplň, která fixuje uložení vyhřívacího kabelu, udržuje stálou distanci mezi jednotlivými smyčkami a současně rozvádí teplo rovnoměrně po povrchu desky. Shora uzavírá výhřevnou desku vrchní plechový kryt, který je se spodním krytem pevně mechanicky spojen; spoj je vodotěsně uzavřen. Veškeré plechové díly jsou pozinkovány, nášlapná plocha vrchního krytu je navíc opatřena vrstvou PVC plastizolu, který současně tvoří další povrchovou ochranu a odstraňuje kluzkost nášlapné plochy. Součástí horního krytu je nosná trubka o průměru 22/3 mm, kterou prochází připojovací kabel a která slouží jako upevňovací prvek výhřevné desky umožňující sklopné připevnění k hrazení kotce. Tato trubka současně chrání přívodní kabel před poškozením prasaty. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je řešena nulováním se zvýšenou ochranou pospojováním.

Technické údaje:

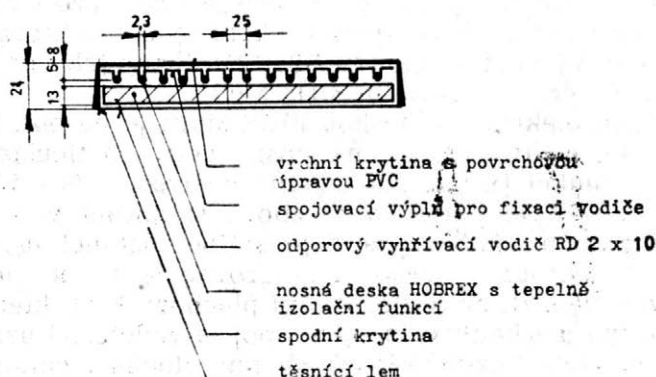
- činný odpor jádra . . . $10 \pm 1,0 \Omega \cdot m^{-1}$
- jmenovitá tloušťka izolace 0,8 mm
- největší vnější rozměr $2,3 \times 4,8 \text{ mm}$
- největší dovolené zatížení jedné žíly . . $2,5 \text{ W} \cdot m^{-1}$
- kabel je určen pro prostředí vlhké a mokré



1. Konstrukce a technické údaje odporového vyhřívacího vodiče RD 2 × 10 (1 — odporové plné jádro Ø 0,25 mm, 2 — pracovní izolace z teplovzdorného PVC, 3 — přídatná izolace z PVC) — The design and technical data of the RD 2 × 10 heating resistor (1 — full resistor core, diameter 0.25 mm; 2 — thermoresistant PVC insulation; 3 — additional PVC insulation)



2. Půdorys a řez
výhřevnou elektrickou
deskou BIOS-Multi (pro-
vozní napětí 220 V) —
Plan view and cross
section of the BIOS-
Multi electric heating
plate (operating voltage
220 V)



Technické údaje výhřevné elektrické desky BIOS-Multi:

rozměr	700 × 650 × 25 mm
	960 × 450 × 25 mm
napětí	220 V
příkon	0—110 W (plynule regulovatelný)
průměrný příkon	80 W
hmotnost	16,5 kg
krytí	IP 54
povrchová teplota	o 18 až 20 °C vyšší než teplota okolního prostředí (při maximálním příkonu 110 W)

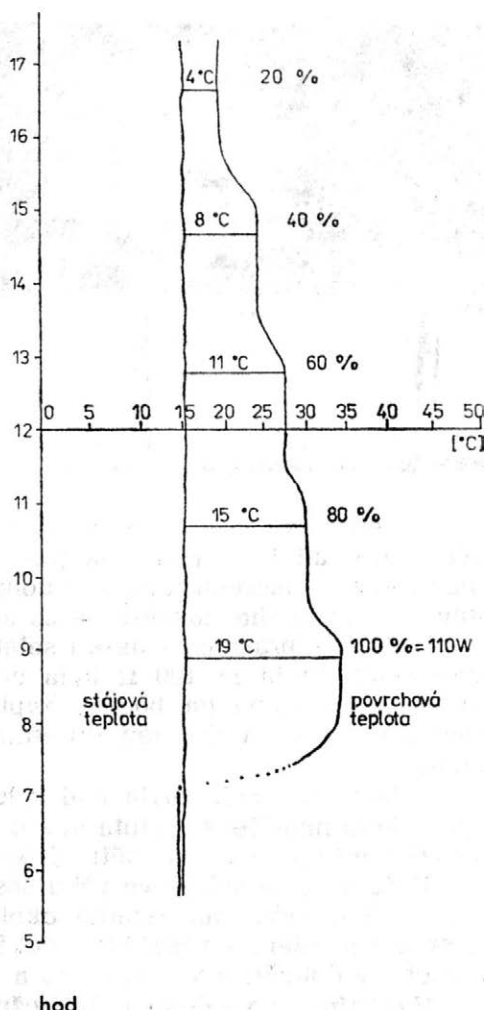
REGULACE POVRCHOVÉ TEPLOTY

Pro regulaci příkonu, a tím i povrchové teploty výhřevných elektrických desek, byla uplatněna regulace pomocí elektronického regulátoru, který byl na základě našich požadavků a vypsáního TÚ navržen a vyroben na pracovišti TESLA Trinec. Regulátor, který umožňuje regulovat topný příkon výhřevných elektrických desek plynule v rozsahu 0 až 100 % maximálního příkonu, pracuje na principu pulsní regulace, která se nastavuje zapínáním při průchodu napětí na zátěži nulovou úroveň. Poměrem mezi dobou zapnutí a vypnutí se řídí střední příkon. Na jeden

3. Průběh povrchových teplot na vyhřevné elektrické desce BIOS-Multi (220 V) s plynule regulovatelným příkonem — The pattern of surface temperatures on the BIOS-Multi electric heating plate (220 V) with continual input adjustment

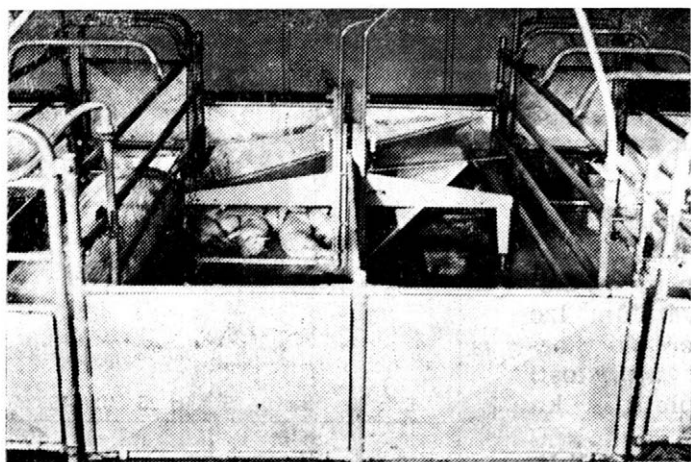
regulátor je možné zapojit až 60 vyhřevných elektrických desek, takže z jednoho místa, snadno přístupného technikům a ošetřovatelům, lze regulovat povrchovou teplotu v celém oddělení (turnusu) v závislosti na okolní stájové teplotě, věku a zdravotním stavu selat.

Aby mohl být zjištěn průběh povrchových teplot, byly snímány odporovými čidly Pt 100 Ω a registrovány šestibodovým zapisovačem ZEPAKORD. Současně byla registrována teplota okolního stájového vzduchu. Průměr povrchových teplot v závislosti na různém stupni regulace ukazuje obr. 3. Přibližně za 45 minut od zapnutí je na povrchu desky dosažena při maximálním příkonu 110 W teplota o 18 až 20 °C vyšší, než činí teplota okolního stájového vzduchu. Postupným snižováním příkonu na 80 %, 60 %, 40 % a 20 % klesá rozdíl teplot na 15 °C, 11 °C, 8 °C a 4 °C, přičemž regulátor umožňuje plynulé nastavení mezíhodnot.



DOUPĚ PRO SELATA

V návaznosti na rozměr vyhřívání elektrické desky BIOS-Multi a s ohledem na možnost výraznější diferenciace mikroklimatu v prostoru lože selat při další možné úspoře energie byla v Agroprojektu Praha ve spolupráci s BIOS Sedlčany a VÚCHP v Kostelci nad Orlicí navržena konstrukce doupěte, které lze uplatnit i nad ostatní vyhřívání podlahy (teplovodně nebo elektricky) a které se může použít do všech typů v současné době vyráběných porodních kotců. Doupě je sestaveno ze dvou nosníků s výložníky, víka a svislých desek. Průhledné víko je upevněno otočně v horní části nosníků a čelní i boční deska jsou zavěšeny na výložníky. Nosníky mají dole zářezy pro otočné uložení nosné trubky vyhřevné desky. Víko doupěte a vyhřevnou desku lze zajistit ve svislé poloze a po ukončení turnusu očistit a dezinfikovat celý porodní kotec. Popisované zařízení přitom zůstává v porodním kotci jako jeho trvalá součást. Technologický komplet vyhřevné elektrické desky BIOS-Multi a doupěte pro selata je na obr. 4.



4. Výchřevná elektrická deska pro selata BIOS-Multi (220 V/110 W) a doupě pro selata BIOS — The BIOS-Multi electric heating plate (220 V/110 W) and the BIOS nest for piglets

Tepelný režim byl měřen ve dvou doupatech se zapnutými výchřevnými deskami BIOS-Multi na plný příkon (110 W). V porodním kotci bez selat byla měřena teplota v doupěti s odklopeným víkem (simulován stav bez použitého doupěte) a se sklopeným víkem. V sousedním kotci byla ustájena prasnice s deseti selaty a byl měřen tepelný režim za pobytu selat. Čidla Pt 100 Ω byla umístěna ve středu doupěte ve výšce 30 cm a napojena na bodový zapisovač ZEPAKORD. Samostatné čidlo měřilo ve stejné výšce teplotu stájového vzduchu v prostoru příkrmíště selat.

V kotci bez selat byla nad výchřevnou deskou v doupěti s odklopeným víkem naměřena teplota pouze cca o 0,5 °C vyšší než stájový vzduch, po sklopení víka se v doupěti udržovala teplota vyšší cca o 3 °C (obr. 5).

V doupěti se selaty ve věku šest dní se udržoval tepelný režim cca o 5 až 6 °C vyšší než teplota okolního stájového vzduchu. U starších selat je vzhledem k vyšší biologické produkci tepla rozdíl mezi teplotou vzduchu v doupěti a ve stáji 6 °C a více podle počtu a věku selat.

Využitím tohoto doupěte je možné:

a) u centrálně vytápěných stájí snížit intenzitu vytápění porodny průměrně o 3 °C (u selat po narození do dvou týdnů věku o 2 °C, u selat starších až o 4 °C),

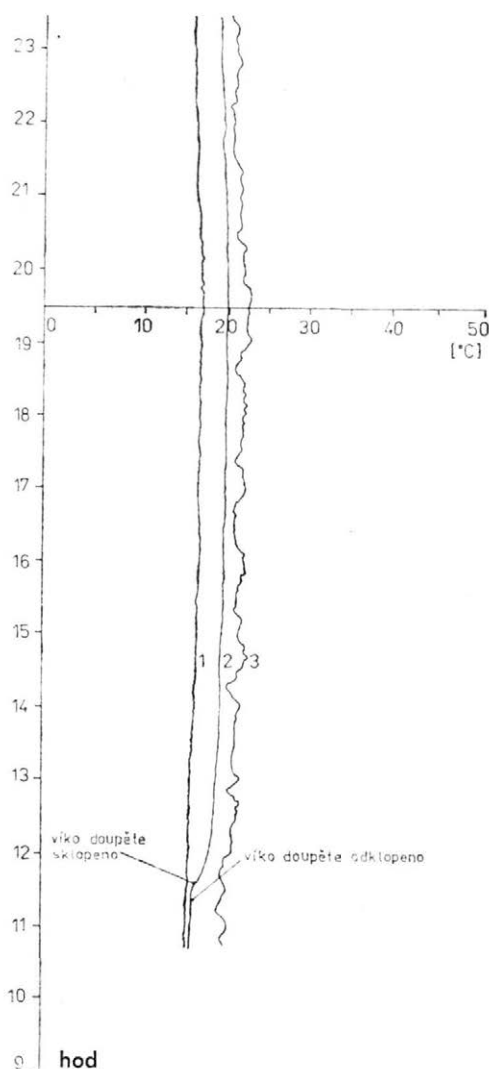
b) u centrálně nevytápěných stájí snížit intenzitu lokálního ohřevu cca o 10 až 20 % v závislosti na věku selat.

Stájovou teplotu při provozování výchřevných elektrických desek BIOS-Multi bez doupat je vhodné udržet nad hranicí 18 °C, při použití doupat doporučujeme dodržet stájovou teplotu minimálně 16 °C až 14 °C podle věku selat.

PROVOZNÍ POKUS

Srovnávací pokus (tab. I) uskutečněný u 216 vrhů selat v běžných provozních podmínkách v průběhu celého kalendářního roku ukázal zootecnické přednosti spodního ohřevu na užitkovost selat. Zatímco pokusná skupina měla diferencované mikroklima zabezpečeno spodním ohřevem pomocí výchřevných elektrických desek, bylo u kontrolní skupiny, umístěné v těžce stáji, diferencované mikroklima pro selata zabez-

5. Průběh teploty v doupěti selaty neobsazeném a obsazeném (10 selat ve věku 6 dní); doupě instalováno nad výhřevnou elektrickou desku BIOS-Multi — The temperature pattern in an empty nest and a nest stocked with 10 piglets at the age of 6 days; the nest is placed above the BIOS-Multi electric heating plate



pečeno vrchním ohřevem běžně používanými infrazářiči 300 W. Z vyhodnocené užítkovosti selat byla u pokusné skupiny — spodní ohřev — živá hmotnost selat při odstavu v 21 dnech o 0,2 kg vyšší, průměrný přírůstek na jedno sele za den o 6 g vyšší (což je rozdíl statisticky průkazný na hladině pravděpodobnosti $P = 95 \%$) a úhyn selat za období od narození do odstavu o 3 % nižší.

DISKUSE

V praktických podmínkách chovu prasat zaznamenáváme u chovatelů v posledních letech postupný přechod od „vrchního“ ohřevu lože selat infrazářičem k energeticky značně úspornějším a zootechnicky výhodnějším systémům „spodního“ ohřevu lože. V současné době je u nás známo minimálně deset výrobců různých výhřevných zařízení, mnohé podniky si je konstrukčně i stavebně řeší vlastními silami teplo-

I. Užítkovost selat při spodním a vrchním ohřevu lože — Performance of piglets in nests heated from below and from above

Ukazatel		Pokus (výchřevné desky) (110 W)	Kontrola (infrazářič) (300 W)
Počet hodnocených vrhů	(ks)	108	108
Počet narozených selat	(ks)	914	914
Průměrný počet narozených selat na vrh	(ks)	8,460	8,460
Průměrná živá hmotnost selat při narození	(kg)	1,600	1,540
$S\bar{x}$		0,008	0,007
v	(%)	14,920	14,700
Průměrná živá hmotnost selat v 21 dnech	(kg)	5,270	5,070
$S\bar{x}$		0,035	0,035
v	(%)	18,820	19,860
Průměrný přírůstek živé hmotnosti na kus a den	(kg)	0,174	0,168
$S\bar{x}$		0,001	0,001
v	(%)	22,990	23,810
t		2,271*	
Ztráty selat do 21 dní	(%)	8,700	11,690

* — průkazné při $P < 0,05$

vodně nebo elektricky z omezeně dostupného vyhřívacího vodiče KABLO-TERM. Jednotlivá zařízení mají odlišné rozměry, různé výkonové hodnoty topných těles, mnohdy nejsou dostatečně a hlavně srovnatelně ověřena měření v provozních podmínkách, některá jsou doložena nezbytnou dokumentací (tj. technickými podmínkami a projektovými podklady), jiná ne. V praxi to pak znamená, že rozměrově některá zařízení nenavazují na rozměry normalizovaných porodních kotců a nízká teplota na povrchu lože nutí uživatele alespoň krátkodobě (v prvním týdnu po narození) využívat navíc ještě doplňkový ohřev shora pomocí infrazářičů.

Při konstantním instalovaném příkonu povrchová teplota vyhřívání lože kolísá v závislosti na kolísání stájové teploty; prodleva a rozsah kolísání jsou závislé i na akumulaci tepla. Proto je nutné, aby výrobci výchřevných zařízení neuváděli povrchovou teplotu pouze jako relativní hodnotu ve °C, neboť většinou není blíže známo, za jakých okolních podmínek jí bylo dosaženo, nýbrž jako rozdíl mezi oteplením povrchu nezalehnutého vyhřívání lože a okolní teplotou.

S ohledem na hodnoty stájových teplot doporučených v ON 73 4502 (spodní hranice optima 14 °C, minimum 12 °C) a s ohledem na požadavky narozených selat (teplota lože 32 °C) je nutné dimenzovat výkon vyhřívacího tělesa v daném zařízení tak, aby byl zabezpečen rozdíl mezi teplotou povrchu a okolního vzduchu 18 až 20 °C a aby zařízení bylo opatřeno účinnou ruční nebo automatickou regulací na snižování teploty.

Dosud vyráběný sortiment zařízení pro spodní ohřev loží selat v porodnách prasnic (Matoušek, 1986; Adamovský aj., 1986) představuje v převážné míře výchřevné panely (teplovodní nebo elektrické)

o konstrukční výšce až 100 mm. V současných typech normalizovaných porodních kotců musí být tyto panely zapuštěny do tělesa podlahy stáje, jinak omezují přístup selat ke strukům prasníc při sání. Tato dodatečná úprava v kotcích se v provozních podmínkách velmi obtížně realizuje bez dočasného přerušení provozu a výroby ve stáji. Na rozdíl od těchto výhřevných panelů umožňují výhřevné elektrické desky BIOS-Multi náhradu infrazářičů nebo jiných provozně nevyhovujících výhřevných zařízení průběžně za provozu ve stáji, neboť se umísťují odklopně na povrch podlah a zůstávají trvalou součástí kotce.

Technicko-ekonomická studie Agroprojektu Pardubice (1984) srovnává celkem sedm dostupných i perspektivních zařízení pro ohřev loží selat.

Ekonomické hodnocení jednotlivých variant ohřevu vychází z typového projektu s kapacitou porodního oddělení 64 kotce; průměrný stav prasníc je 60 kusů. Počet selat odstavených v hmotnosti cca 6 kg činí 4750 za rok. Doba provozu je vypočtena ze šestitýdenního turnusu v porodnách, celková doba provozu ohřevu je 229 dnů za rok.

Pro stručnost uvádíme pouze hodnocení těchto systémů:

1. infrazářič BIOS Z 300

příkon 325 W (s pořízovací žárovkou)	57 dnů za rok
300 W	172 dny za rok
2. výhřevné desky BIOS-Multi s douštětem

příkon 90 W	115 dnů za rok
70 W	114 dnů za rok
3. teplovodní panely (s elektrickým akumulacním ohřevem — Agrostav Bučovice)

příkon 120 W (včetně ztrát v rozvodech)	115 dnů za rok
80 W (včetně ztrát v rozvodech)	114 dnů za rok

Při výpočtech nákladů na elektrickou energii bylo použito cen podle VC-3/2/1984

II: Sazba elektřiny pro velkoodběratele

za 1 kW naměřeného 1/4 h měsíčního maxima	73,— Kčs
za odběr 1 kWh v denním pásmu	0,30 Kčs
za odběr 1 kWh v nočním pásmu	0,19 Kčs

Převedené náklady jsou propočítány podle vzorce

$$P = 0,1 I + Nr$$

kde: I — investiční náklady

Nr — redukováné výrobní náklady (roční náklady na odpisy, opravy, údržbu a energii)

Jak vyplývá z hodnocení uvedeného v tab. II, je ohřev podlahy lože selat (pomocí výhřevných elektrických desek nebo teplovodních panelů) ve srovnání s infrazářiči podstatně výhodnější nejen vzhledem k nákladům na spotřebovanou elektrickou energii, ale i vzhledem k převedeným nákladům.

Všeobecnou výhodou teplovodních (i elektrických) vyhřívajících panelů je možnost využít akumulace tepla silného panelu. Musejí však být provozovány celoročně (tzn. částečně temperovat i v letním období, neboť ze zootechnického hlediska nelze připustit, aby selata ležela na silnější vrstvě nevytápěného, tepelně dobře vodivého materiálu, např. boxitu nebo betonu). Povrchové výhřevné desky BIOS-Multi mohou být napopak

II. Ekonomické hodnocení jednotlivých variant ohřevu — Economic parameters of the different variants of heating

Ukazatel (na porodní oddělení 64 kotců)		Infrazářiče BIOS Z 300	Výhřevné desky BIOS-Multi (s doupětem)	Teplovodní panely Agrostav Bučovice (elektrický akumulační ohřev)
Investiční náklady	tis. Kčs	190,00	376,00	339,00
Roční náklady na odpisy	tis. Kčs	20,00	38,00	35,00
Roční náklady na opravy a údržbu	tis. Kčs	10,00	18,00	17,50
Roční náklady za elektrickou energii	tis. Kčs	250,00	61,15	72,72
Roční převedené náklady	tis. Kčs	445,80	186,50	194,00
Převedené náklady na jedno odstavené sele	Kčs	15,76	6,59	6,86

v letním a přechodném období u starších selat od věku 14 dnů vypínány v denní době, popřípadě v teplejších dnech i trvale, neboť působí jako tepelně izolační podložka i při vypnutém stavu.

V nejčastěji používaných a normalizovaných porodních kotcích (kotec AGRA a Kooperativa 1800 X 2200 — 2300 mm) se výhřevná elektrická deska BIOS-Multi a doupě pro selata umístí do čela příkrmiště vedle koryta pro prasnici. Vstup selat do doupěte je z prostoru příkrmiště v celé jeho šíři, což je výhodné pro vizuální kontrolu selat ošetřovatelem z kontrolní chodby. Toto uspořádání nebrání přístupu selat k prasnici při sání a současně vhodně diferencuje příkrmiště pro selata na prostor odpočinkový a prostor pro krmení, napájení a kaliště. Prostor pro prasnici se od příkrmiště selat musí oddělit plnou, dostatečně pevnou přepážkou v délce desky (maximálně 710 mm od čela kotce), aby bylo zabráněno přístupu prasnice k výhřevné desce a doupěti (obr. 3).

ZÁVĚR

Technologický soubor výhřevné elektrické desky BIOS-Multi na provozní napětí 220 V a doupěte pro selata je výsledkem spolupráce Výzkumného ústavu pro chov prasat v Kostelci nad Orlicí se závodem BIOS Sedlčany a s Agroprojektem Praha, vývoj vyhřívacího kabelu byl realizován v n. p. Kablo Vrchlabí a vývoj elektronického regulátoru pro hromadnou regulaci výhřevných desek nebo jiných nesvětelných výhřevných zařízení v n. p. Tesla Třinec.

Konstrukčně je výhřevná elektrická deska řešena do mokrého prostředí, odklopně na povrch současně používaných podlah, což umožňuje uživatelům pohotovou náhradu za infrazářiče nebo jiné nevyhovující systémy ohřevu lože selat, aniž by byl nutný stavební zásah do podlahy stáje. Rozměrově je použitelná téměř do všech typů používaných porodních kotců. S použitým regulátorem má plynule nastavitelný příkon v rozsahu 0 až 110 W, krytí IP 54 a hmotnost 16,5 kg. Ve srovnání s infrazářiči o příkonu 300 W spotřebovává regulovatelná výhřevná elektrická

deska BIOS-Multi průměrně 80 W, tj. 25 až 30 % původní spotřeby elektrické energie. Protože je vlastní vyhřívací kabel uložen těsně pod povrchem desky, a tedy v těsné blízkosti těla ležícího selate (3—4 mm), je i při tomto nízkém příkonu elektrické energie dosaženo vysokého tepelného účinku na povrchu desky. Povrchová teplota nezálehnuté desky je při plném příkonu o 18 až 20 °C vyšší než teplota okolního stájového vzduchu. Na výhřevnou desku navazuje doupe pro selata, které přispívá k výraznější diferenciaci mikroklimatu v prostoru lože selat a k dalším úsporám energie. Výhřevná deska i doupe pro selata jsou řešeny odklopně, lze je zajistit ve svislé poloze a při očištění a dezinfekci zůstávají v porodním kotci. Aplikací spodního ohřevu selat výhřevnými elektrickými deskami byly proti ohřevu shora infrazářičem prokázány při odchovu selat lepší zootechnické ukazatele. Při odstavu selat ve věku 21 dní byla průměrná živá hmotnost o 0,2 kg vyšší a úhyn o 3 % nižší.

Výrobu tohoto technologického souboru, tj. výhřevné elektrické desky BIOS-Multi, doupete pro selata a regulátoru teploty, převzal a zahájil závod BIOS Sedlčany.

Literatura

- ADAMOVSÝ, R. — LABOUTKA, K. — BEROUNSKÝ, V.: Otopné teplovodní podlahové panely. *Zeměd. Techn.*, 32, 1986, č. 5, s. 303-311.
- AGROPROJEKT Praha, závod 05 Pardubice: Úsporné systémy ohřevu selat v porodních kotcích. [Technicko-ekonomická studie.] Pardubice 1984.
- HÁJEK, J.: Zkušenosti s vyhříváním prostoru pro selata v porodních prasnic. *Náš Chov (Praha)*, 35, 1975, č. 1, s. 15-18.
- KNAP, J.: Výzkum podmínek prostředí ve stájích pro prasata z hlediska bioklimatologie a etologie chovu a výkrmu prasat. [Kandidátská disertace.] Kostelec nad Orlicí 1969. — Výzkumný ústav pro chov prasat.
- MATOUŠEK, A.: Úsporný ohřev lože selat v porodních kotcích. *Mechaniz. Zeměd.*, 36, 1986, č. 3, s. 115-118.
- MERTENS, J.: Vloerverwarming als bijverwarming van biggen. *Landbouwmecanisatie*, 25, 1974, č. 6, s. 533-536.
- ON 73 4502. Větrání a vytápění stájových prostorů. 1978.
- SACH, W.: Die Grösse der Körperanflagefläche von Ferkeln in Abhängigkeit von Lage Gewicht und Konstitution. [Diss.] Hannover 1975. 51 s. — Tierärztl. Hochschule, Klinik für kleine Klauentiere und forensische Medizin und ambulatorische Klinik.
- ZEMAN, J.: Vliv zevního prostředí při odchovu a výkrmu prasat. *Náš Chov (Praha)*, 39, 1979, č. 1, s. 21-24.

Došlo dne 3. 3. 1988

ЗАРЖЕЦКИ, М. — ГАЕК, Я. (Научно-исследовательский институт свиноводства, Костелец н. О.): Агрегат из электронагревательных плит и ларей для поросят БИОС-Мульти. *Zeměd. Techn.*, 34, 1988 (11) : 671-682.

Для нижнего обогрева логовища в родильных станках спроектирована, изготовлена и испытана электронагревательная плита БИОС-Мульти на 220 в размерами 700 X X 650 X 25 мм или 950 X 450 X 25 мм, весом 16,5 кг и с бесступенчато регулируемой потребл. мощностью 0—110 Вт. Температура поверхности плиты выше, чем окружающего воздуха, на 18—20 °C при макс. потребл. мощности 110 Вт. Над плитой располагается складной ларь для поросят, в котором температура на 5—7 °C выше среды, что позволяет понижать отопление помещения на 2—3 °C. Средняя потребл. мощность этой плиты с ларем в период выращивания 70—80 Вт. В сравнении с классическим верхним обогревом логовища инфракрасным обогревателем (300 Вт) на отъеме поросят в возрасте 21 день их среднесуточные привесы на 6 г ($P < 0,05$) больше, а падеж на 3 % меньше. И плита, и ларь откидные, с установкой и в вертикальном положении, во время дезинфекции и чистки их можно оставлять в родильном станке.

Производство этого комплекта, т. е. плиты БИОС-Мульти, ларя и терморегулятора, осуществляет завод БИОС-Седлчаны.

обогрев поросят; обогревательная плита; регулировка температуры; родильные станки для свиноматок; продуктивность поросят

ZÁŘECKÝ, M. — HÁJEK, J. (Research Institute for Pig Breeding, Kostelec nad Orlicí): *The BIOS-Multi Set of Heating Plates and Nests for Piglets*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 671-682.

The BIOS-Multi 220V electric heating plate for heating the piglet nests from below was designed, manufactured and tested in farrowing pens under farm conditions. The size of the plate is either 700 × 650 × 25 mm or 950 × 450 × 25 mm, its weight is 16,5 kg, and its continually adjustable power supply range is from 0 to 110 W. The temperature on the surface of the plate exceeds the ambient temperature by 18 to 20 °C at the maximum power supply of 110 °C. A folding nest for piglets was designed and produced to be placed above the heating plate. The temperature inside the nest is higher by 5 to 7 °C, which enables to reduce the heating of the barn by 2 to 3 °C. The average power input to the adjustable plate with the nest is 70 to 80 W for the period of rearing. When this system was compared with the traditional top heating with infra-radiators (300 W) as for their influence on the piglets at weaning (21 days of age), the weight gain of the piglets warmed from below was higher by 6 g, on an average ($P < 0,05$), and their mortality was lower by 3 %. The heating plate and the nest are of tilting type: they can be blocked in vertical position and are left inside the farrowing pen during cleaning and disinfection. The BIOS Corporation at Sedlčany has started the production of the whole technological set, including the BIOS-Multi heating plate, the piglet nest, and the temperature controller.

warming of piglets; heating plate; temperature control; farrowing pens; performance of piglets

ZÁŘECKÝ, M. — HÁJEK, J. (Forschungsinstitut für Schweinezeit, Kostelec nad Orlicí): *Elektrische Heizplatten und Buchten BIOS-MULTI für Ferkel*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11) : 671-682.

Für die untere Erwärmung des Liegeplatzes in den Abferkelbuchten wurde eine elektrische Heizplatte BIOS-MULTI für 220 V Betriebsspannung entworfen, hergestellt und unter Betriebsbedingungen auch überprüft. Die Heizplatte hat folgende Dimensionen: 700 × 650 × 25 mm oder 950 × 450 × 25 mm und hat ein Gewicht von 16,5 kg und eine kontinuierlich einstellbare Leistungsaufnahme im Bereich von 0 bis 110 W. Die Temperatur an der Oberfläche der Heizplatte übersteigt die Lufttemperatur bei maximaler Leistungsaufnahme von 110 W um 18 bis 20 °C. Über der Heizplatte wurde eine zusammenstellbare Ferkelbucht konstruktionsmässig entworfen und hergestellt. Die Temperatur in der Bucht ist um 5 bis 7 °C höher, was uns ermöglicht die Heizung des Stalles um 2 bis 3 °C zu senken. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme der einstellbaren Heizplatte mit der Bucht während der Ferkelaufzucht beträgt 70 bis 80 W. Im Vergleich zur klassischen oberen Erwärmung des Liegeplatzes durch Infrastrahler (300 W) konnten wir beim Ferkelabsetzen mit 21 Tagen eine um 6 g höhere durchschnittliche Tageszunahme ($P < 0,05$) und eine um 3 % niedrigere Sterberate nachweisen. Sowohl die Heizplatte als auch die Bucht sind abklappbar, sie können in senkrechter Lage arretiert werden und während der Reinigung bleiben sie in der Abferkelbucht. Die Herstellung der elektrischen Heizplatte BIOS-MULTI und der Bucht für die Ferkel als auch des Thermoregulators wurde im Betrieb BIOS Sedlčany aufgenommen.

Erwärmung der Ferkel; Heizplatte; Thermoregulation; Abferkelbuchten; Ferkelleistung

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Zářecký, CSc., ing. Jan Hájek, CSc., Výzkumný ústav pro chov prasat, 517 41 Kostelec nad Orlicí

ZEFEKTIVNĚNÍ SKLIZŇOVÉHO PROCESU KOŘENOVÝCH ZELENIN VYUŽITÍM ZNALOSTI MORFOLOGICKÝCH ZNAKŮ KOŘENE

J. Žufánek, B. Groda

ŽUFÁNEK, J. — GRODA, B. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Zefektivnění sklizňového procesu kořenových zelenin využitím znalosti morfologických znaků kořene*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11): 683-698.

Hodnotili jsme morfologické vlastnosti (mezi jinými i rozměrové parametry — délka, šířka) kořene u pěti základních odrůd mrkve v různých půdních a klimatických podmínkách. Naměřené hodnoty ukazují, že kořeny jednotlivých odrůd se znatelně liší svým tvarem, vyjádřeným koeficientem „štíhlosti“ (poměrem délky ku šířce kořene) a koeficientem „sbihavosti“ (tj. poměrem dolní a vrcholové části kořene). Tyto koeficienty jsou rozhodující z hlediska silových poměrů při působení vyorávacího mechanismu i vzhledem k odolnosti vůči mechanickému poškození (praskání, zlomení) kořene při sklizni a posklizňové úpravě — třídění. Statisticky byla prokázána souvislost mezi odolností proti mechanickému poškození a tvarovými koeficienty kořene. Výsledky experimentů ukázaly, že existuje dosti stálý poměr mezi šířkou vrcholové části kořene a jeho délkou. Získaných poznatků je možné využít při volbě vhodné odrůdy podle tvaru kořene ve vztahu k zamýšlené technologii sklizně, z energetického hlediska pak ve vztahu k řešení automatických prvků pro zahlubování podorávací radlice (snímače délky kořene přes měření šířky jeho vrcholové části).

kořen mrkve; tvarové koeficienty; korelační závislost; kvalita sklizně; využití v praxi

Při závěrečné fázi pěstování zeleniny, sklizni, sehrává svou roli postupné zavádění sklizňové techniky. Se zvýšenou výkonností strojů nersrovnatelně narůstá i produktivita sklizňových prací, zejména pak u těch druhů zeleniny, u nichž dosud převládal vysoký podíl ruční práce. Stále více se však dostává do popředí i otázka kvality a v neposlední řadě otázka energetické náročnosti.

Přesto, že jsou konstruovány i nakupovány potřebné, většinou nákladné stroje a postupně kompletovány celé strojní linky, očekávaný efekt se mnohdy nedostavuje. Pěstitel, uživatel, si zcela neuvědomuje značnou proměnlivost a různorodost vlastností sklizeného produktu. Tyto vlastnosti jsou závislé na druhu, často na odrůdě, obtížně se sledují a zčásti jsou dosud neobjasněné (Blahovec a Rezníček, 1975). Jejich systematické pozorování je úkolem aplikované fyziky — agrofyziky. Poznání vlastností je nezbytné pro volbu odpovídající odrůdy, optimálního provozního režimu a ostatních činitelů, které průběh sklizňového procesu ovlivňují.

Jedním z rozhodujících zeleninových druhů je kořenová zelenina, zejména pak mrkev (*Daucus carota* L.), u níž se v důsledku mechanizace dosavadního způsobu sklizně neúměrně zvyšují ztráty a poškození (Žufánek, 1981) i energetický příkon úměrný velikosti poutacích sil při vyorávání vlivem nevhodné odrůdy či nesprávného zahloubení. Závislost poutacích sil má přímkový charakter (Krivorog a Filinov, 1974) daný vztahem:

$$F = D \cdot a_1 + b_1 \text{ [N]} \quad (1)$$

$$F = l_k \cdot a_2 + b_2 \text{ [N]} \quad (2)$$

kde: F — poutací síla [N]

D — průměr kořene [m]

l_k — délka kořene [m]

a_1, a_2, b_1, b_2 — koeficienty vyjadřující druhotné činitele, které ovlivňují velikost poutací síly

MATERIÁL A METODA

Pro objektivní posouzení vlivu tvaru kořene na kvalitu sklizně (sklizečem EM-11)^{*)} byly vybrány dva zemědělské podniky s odlišnými půdními a klimatickými podmínkami: JZD Rudé armády v Hustopečích (dále H) s půdou lehkou a s nízkými dešťovými srážkami a SZP Uherské Hradiště, závod 06 Kunovice (dále K), s půdou těžkou, hlinitou a se srážkami 550 až 670 mm za rok. Jako testovací odrůdy byly vybrány 'Nanteská', 'Karotina', 'Chantenay Lysská', 'Larosa' a 'Delicia'. Tyto odrůdy byly vysety každá na výměře 0,5 ha. Pokusné parcely byly součástí velkoprodukčních ploch, takže veškeré operace od přípravy půdy až po sklizeň byly prováděny shodně s operacemi praktikovanými v daném podniku. Ani termín sklizně se nelišil od ostatních ploch.

Pro hodnocení vzájemných vztahů sledovaných parametrů byly vzorky odebrány opakovaně, ve dvou sklizňových ročnících — ručně sklizené a sklizené strojem. Hodnocené úseky (2 × 10 m) u jednotlivých odrůd představovaly průměrný porost. Z odebraného ručně sklizeného vzorku bylo vzato 2 × 20 rostlin po sobě jdoucích a u nich byly hodnoceny rozměry kořene a nadzemní části. U kořene byla měřena délka a průměr (horní — 10 mm od vrcholu kořene, střední a dolní — 10 mm od špičky kořene). U kořenů sklizených strojem byl hodnocen také stupeň a procentuální podíl poškození strojem (ČSN 46 4345) a pádem do přívěsu (1,5—2,0 m). Stejně tak průměrný výnos z plošné jednotky byl stanoven propočtem z průměrné hmotnosti kořenů a z počtu jedinců. Stejně metodicky bylo použito u všech pěti hodnocených odrůd. Zjištěné hodnoty byly tabelárně zpracovány, statisticky a graficky vyhodnoceny.

Posuzovány byly:

- změny sledovaných parametrů — koeficientu štíhlosti (λ) a koeficientu sbíhavosti (κ) — v závislosti na délce kořene (druhy půdy, vlhkosti aj.),
- vzájemné změny tvarových koeficientů,
- vliv tvaru kořene (charakterizovaného koeficienty štíhlosti a sbíhavosti) na kvalitu sklizňového procesu.

^{*)} Sklizeč mrkve, typ EM-11 (jednořádkový) a E-825 (dvouřádkový), je určen pro jednofázovou sklizeň. Řádek mrkve je podoráván a částečně nadzvedáván ze země plochou radlicí nebo vidlicovým vyorávacím tělesem. Šikmým vynásecím dopravníkem, tvořeným dvěma speciálními pryžovými řemeny, uchopuje rostliny za nať, vytahuje je při svém pohybu ze země a dopravuje je k odnaťovacímu zařízení, v němž se oddělují kořeny od natě. Kořeny padají na prutový dopravník, postupují k nakládacímu dopravníku a odtud do vedle jedoucího dopravního prostředku. Nať po uvolnění padá po příčném skluzu na sklizené pole. Obsluhu zajišťuje jeden pomocník a jeden traktorista. Výkonost jednořádkového stroje je 0,1 ha · h⁻¹, u dvouřádkového stroje se pohybuje od 0,13 do 0,22 ha · h⁻¹.

I. Charakteristika průměrných hodnot parametrů kořene mrkve u jednotlivých odrůd (K — Kunovice; H — Hustopeče) — Characteristics of the average values of carrot root parameters for the different varieties (K — Kunovice; H — Hustopeče)

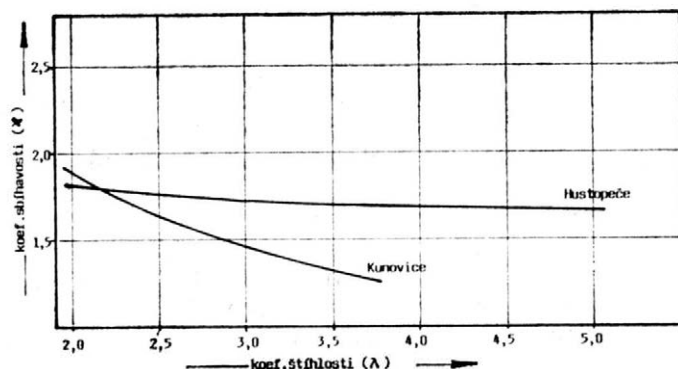
Odrůda	Místo měření	Délka [mm]	Hmotnost [g]	Průměr [mm]		Koeficient	
				horní	dolní	štíhlosti (λ)	sbíhavosti (κ)
1	2	3	4	5	6	7	8
Delicia	K	115,0	126,6	43,3	27,5	2,68	1,57
	H	144,9	116,9	34,7	20,9	4,30	1,68
Karotina	K	119,5	108,1	40,8	23,8	3,01	1,73
	H	146,0	129,1	37,6	19,9	4,00	1,90
Larosa	K	166,0	204,0	49,9	27,9	3,33	1,87
	H	127,8	98,0	33,4	21,3	4,13	1,63
Chantenay Lysská	K	85,5	110,7	49,9	25,8	1,72	1,96
	H	124,5	143,6	44,8	22,9	2,94	2,00
Nanteská	K	123,5	115,0	41,7	25,8	2,96	1,68
	H	152,0	87,0	31,8	15,9	5,03	1,02

VÝSLEDKY A DISKUSE

Naměřené hodnoty byly matematicko-statisticky vyhodnoceny a ze získaných výsledků byly stanoveny koeficienty určující tvar kořene a jeho závislosti na půdně klimatických podmínkách.

Koeficient sbíhavosti (κ) je vyjádřen poměrem průměru v horní (10 mm od vrcholu) a dolní (10 mm od špičky) části kořene. Jeho hodnoty jsou různé, jsou závislé na odrůdě, druhu půdy, počtu jedinců atd. a pohybují se v rozmezí od 1,16 ('Larosa') do 3,0 ('Chantenay Lysská').

Koeficient štíhlosti (λ) je daný poměrem délky a horní, vrcholové části kořeně. Jeho hodnota se pohybuje od 1,72 do 5,03 (tab. I).



1. Vzájemná závislost tvarových koeficientů — odrůda Delicia — Interdependence of shape coefficients — Delicia variety

II. Konstanty rovnic pro průběh závislosti koeficientu sbíhavosti (κ) a koeficientu štíhlosti (λ) kořene — Constants of the equations for the relationship between the root taper coefficient (κ) and the root slenderness coefficient (λ)

Odrůda $n = 10$	Kunovice			Hustopeče		
	konstanty		index korelace $I(r)$	konstanty		index korelace $I(r)$
	a	b		a	b	
1	2	3	4	5	6	7
Delicia	0,516	2,786	0,882	1,548	0,518	0,128
Karotina	1,998	-0,090	0,141	2,448	-0,136	0,413
Larosa	0,822	3,386	0,096	2,291	-2,533	0,370
Chantenay Lysská	3,361	-2,370	0,585	1,283	1,965	0,647
Nanteská	2,365	-1,979	0,300	1,095	4,832	—

$\hat{y} = a + \frac{b}{x}$ (hyperbola I. stupně)
lineární závislost — přímka

$\hat{y}$ = koeficient sbíhavosti (κ)
 x = koeficient štíhlosti (λ)

III. Konstanty rovnic pro průběh závislosti tvarových koeficientů (λ , κ) na počtu jedinců na hektar — Constants of the equations for the dependence of the shape coefficients (λ , κ) on the number of individuals per hectare

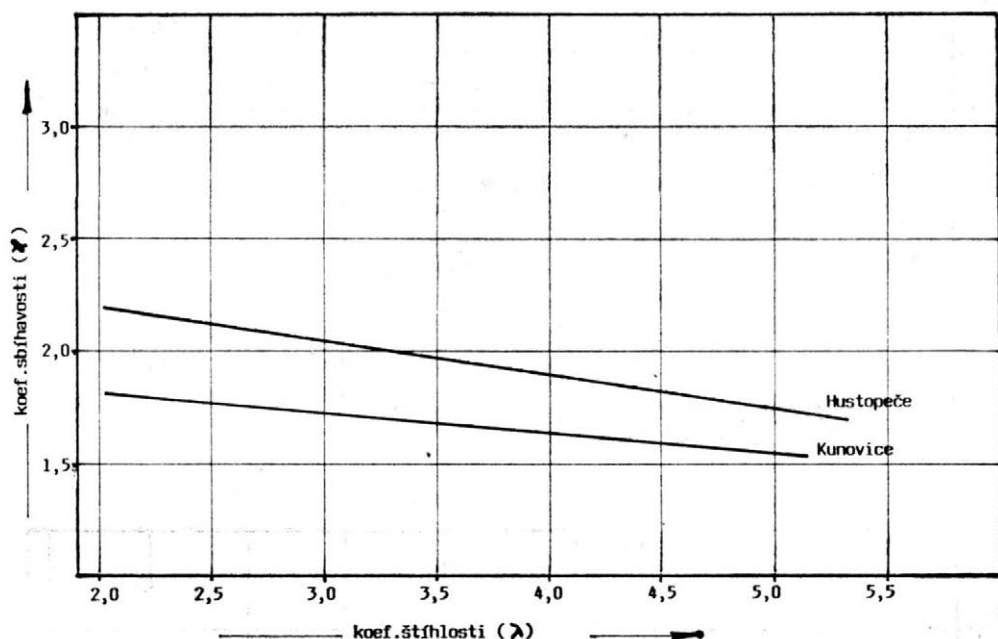
Koeficient	Počet měření	Konstanty	
		a	b
1	2	3	4
Štíhlosti (λ)	10	2,621	+0,089
Sbíhavosti (κ)	10	1,042	+0,528

$\hat{y} = a + \frac{b}{x}$

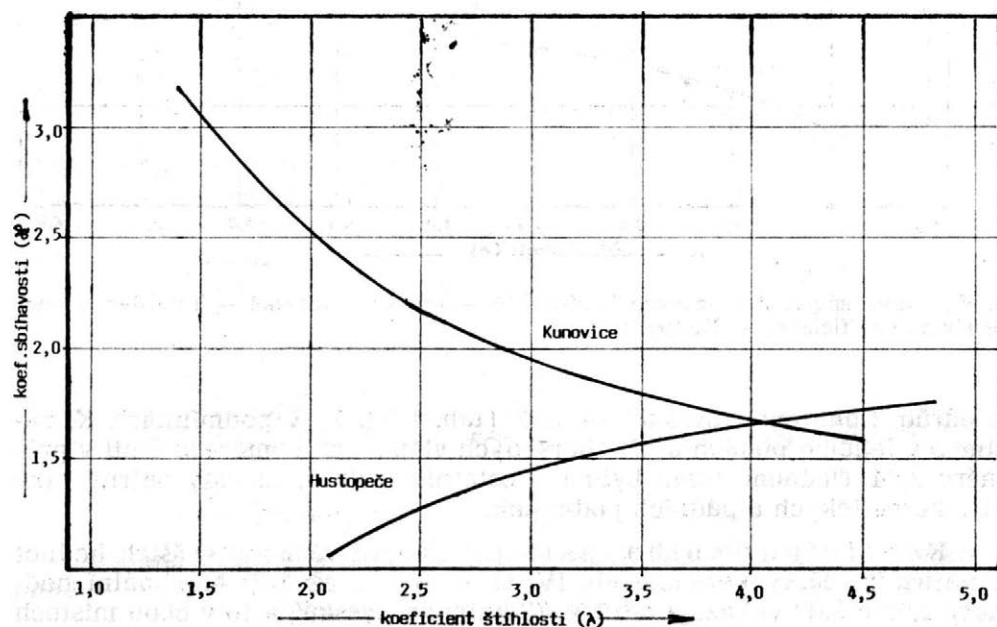
λ , κ — koeficienty štíhlosti a sbíhavosti
 x — počet jedinců

Oba tvarové koeficienty (κ , λ) jsou charakteristické pro sledované odrůdy. Závislost mezi nimi znázorňují grafy na obr. 1—5, dané příslušnými konstantami rovnice (tab. II, III).

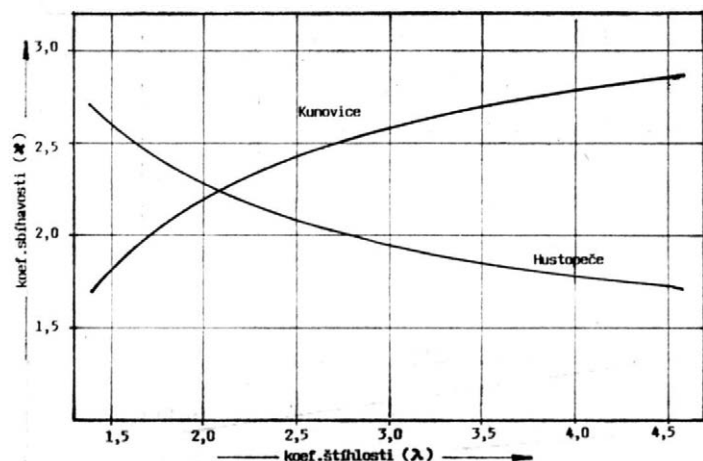
Vliv délky kořene na změnu tvarových koeficientů (λ , κ) má lineární charakter vyjádřený rovnicemi, jejichž konstanty jsou uvedeny v tab. IV, a průběh je znázorněn na obr. 6 až 10. Z průběhu křivek je zřejmé, že koeficient štíhlosti (λ) u všech pěti testovaných odrůd (s výjimkou odrůdy 'Larosa' — H) stoupá. Znamená to, že u kořenů větších délek není úměrný nárůst horní, vrcholové části. Velikost směrnice regresních přímek (tab. IV, sloupec 2) charakterizuje nárůst tvarových koeficientů na 10 mm délky kořene. Uvedený případ je výrazný zejména u odrůd 'Nanteská' a 'Larosa', které také vykazují vysoké hodnoty koeficientů štíhlosti (5,03 a 4,13). Tatáž odrůda však v odlišných podmínkách (v těžších půdách — K) má hodnoty uvedeného koeficientu nižší (v průměru 3,14). Nejvyšší koeficient štíhlosti byl zjištěn



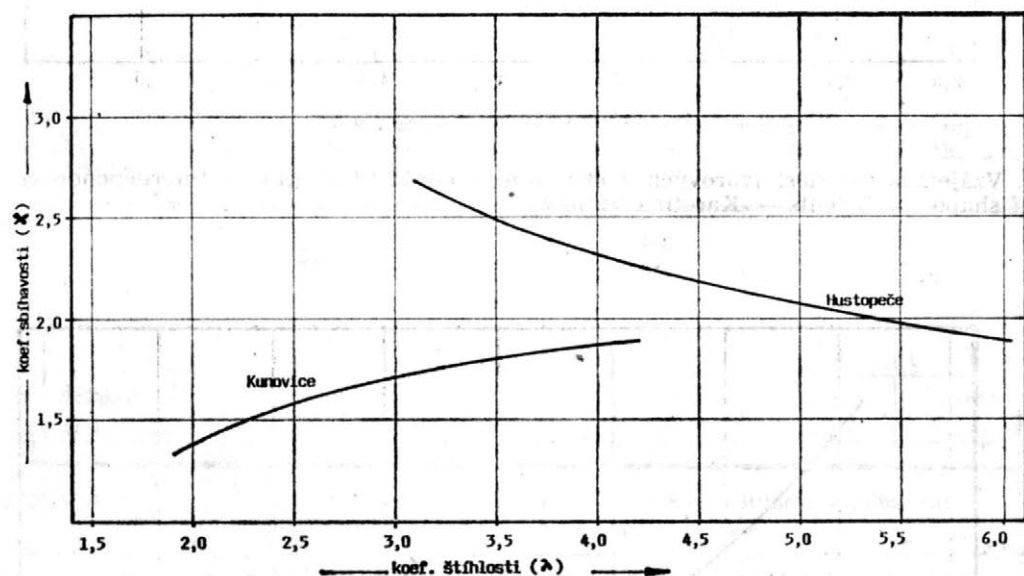
2. Vzájemná závislost tvarových koeficientů — odrůda Karotina — Interdependence of shape coefficients — Karotina variety



3. Vzájemná závislost tvarových koeficientů — odrůda Larosa — Interdependence of shape coefficients — Larosa variety



4. Vzájemná závislost tvarových koeficientů — odrůda Chantenay Lysská — Interdependence of shape coefficients — Chantenay-Lysská variety



5. Vzájemná závislost tvarových koeficientů — odrůda Nanteská — Interdependence of shape coefficients — Nantes variety

u odrůd 'Chantenay Lysská' — 1,72 (tab. I, sl. 7) v podmínkách K, zatímco v lehčích půdách a při zhoršených vláhových poměrech činil v průměru 2,94. Obdobně tomu bylo i u ostatních odrůd. Je tedy patrný také vliv klimatických a půdních podmínek.

Koeficient sbíhavosti (x) nabývá většinou vyšších hodnot s nárůstem délky kořene (tab. IV, sl. 4; obr. 6 až 10). Maximální hodnoty 1,92 a 2,00 vykazuje odrůda 'Chantenay Lysská', a to v obou místech sledování (tab. I). Znamená to, že uvedená odrůda se vyznačuje krátkým, kónickým kořenem (tzn. řepovitého tvaru). Pro mechanizovanou sklizeň je takový kořen vhodný, neboť spolu s dostatečným olistěním má

IV. Konstanty rovnic závislosti tvarových koeficientů (λ , κ) na délce kořene —
 Constants of the equations for the dependence of shape coefficients (λ , κ) on root
 length

Místo měření	Odrůda	Konstanty pro závislost				Koeficient korelace <i>r</i> pro	
		koeficient štihlosti (λ)		koeficient sbíhavosti (κ)			
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	λ	κ
		1	2	3	4	5	6
Kunovice	Delicia	+2,611	+0,006	+0,466	+0,096	0,043	0,717
	Karotina	+2,074	+0,078	+0,523	+1,101	0,348	0,686
	Larosa	+1,127	+0,133	+1,734	+0,008	0,766	0,052
	Chantenay Lysská	+1,086	+0,074	+0,568	+0,162	0,492	0,783
	Nanteská	+0,624	+0,189	+0,943	+0,059	0,896	0,375
Hustopeče	Delicia	+3,867	+0,030	+0,448	+0,085	0,150	0,587
	Karotina	+3,465	+0,036	+1,196	−0,0058	0,132	0,954
	Larosa	+6,086	−0,153	+0,788	+0,066	0,867	0,481
	Chantenay Lysská	+2,100	+0,067	+1,519	+0,038	0,276	0,236
	Nanteská	+4,297	+0,048	+3,952	−0,127	0,139	0,362

minimální ztráty nevyoráním (0,79 %) i poškozením pádem či manipulací (3,92 %) — (Žufánek, 1981).

Zvláštním tvarem se vyznačují kořeny odrůd 'Nanteská' a 'Karotina' (H). Jsou válcovité ($b = -0,0058$), kapkovité ($b = -0,127$), tzn., že průměry vrcholové části jsou menší než průměry části dolní (tab. V, sl. 4; obr. 7b a 10b). Tato skutečnost se projevuje zvýšeným procentem poškození (v rozmezí 44,5 až 33,1 %), především při vyorávání. Pro závislost změny obou tvarových koeficientů na délce byly vypočteny intervaly spolehlivosti ($P = 0,05$) regresních přímek a také aritmetického průměru délky kořene (tab. V). Znamená to, že 95 % kořenů (v obr. šrafovaně) zkoumaných odrůd se vyskytuje v intervalu délek daných vztahem (Dufek a Kubíček, 1978):

$$X_{H,D} = \bar{x} \pm t_{(1-\frac{\alpha}{2})} \cdot S_{\bar{x}} \quad (3)$$

kde: $X_{H,D}$ — horní a dolní hranice intervalu

$\bar{x}$ — aritmetický průměr délek kořene

t — tabulková hodnota normovaného rozdělení pro pravděpodobnost

$$\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$$

$S_{\bar{x}}$ — střední chyba průměru

Obdobně interval spolehlivosti regresních přímek je ohraničen křivkami

$$Y'_{H,D} = y' \pm t_{(1-\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{S_y}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \frac{(X - \bar{x})^2}{S_x^2}} \quad (4)$$

kde: S_y — směrodatná odchylka souboru hodnot znaku y

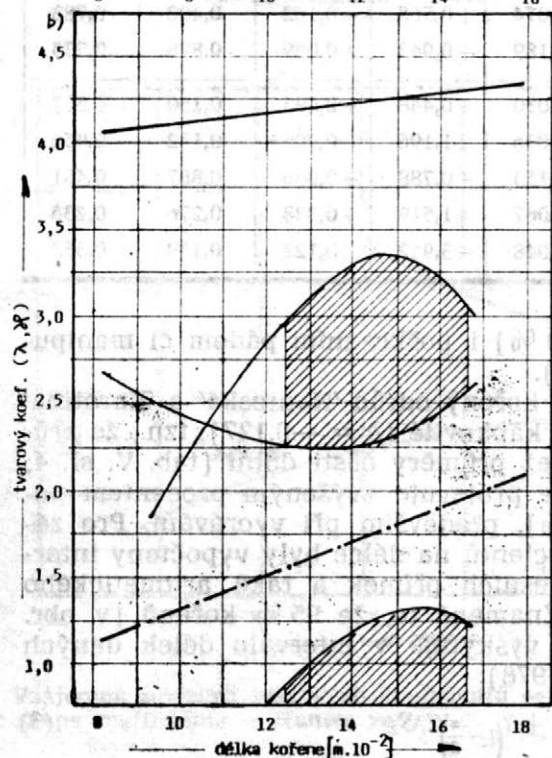
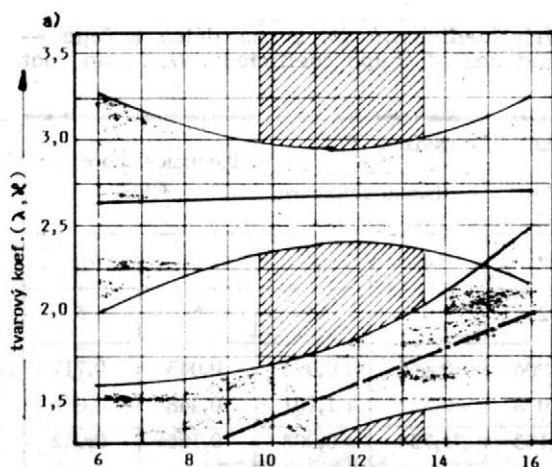
6. Závislost tvarových koeficientů na délce kořene — odrůda Delicia
— Dependence of shape coefficients on root length — Delicia variety

a) Kunovice

b) Hustopeče

— koeficient štíhlosti (λ)

- - koeficient sbíhavosti (κ)



Nejpřesnější odhad je potom v blízkosti aritmetického průměru délek kořene (± 20 mm), kde je interval spolehlivosti regresních přímek nejúžší (obr. 6a — 10b).

Poznatků získaných u většiny odrůd je možné využít:

— při posuzování vhodnosti z pohledu minimálních ztrát poškozením kořene u mechanizované jednofázové sklizně v důsledku náchylnosti k praskání a zlomení;

— při konstrukčním řešení automatizačních prvků pro hloubkovou regulaci vyorávací radlice sklizňových strojů, a sice snímáním šířky vrcholové části kořene a jejím přepočtem na délku (hloubku). Vzhle-

V. Koeficienty intervalu spolehlivosti přímek závislosti tvarových koeficientů na délce kořene a aritmetického průměru délky kořene — Coefficients of the confidence intervals of the straight lines for the dependence of shape coefficients on root length and of the arithmetical mean of root length

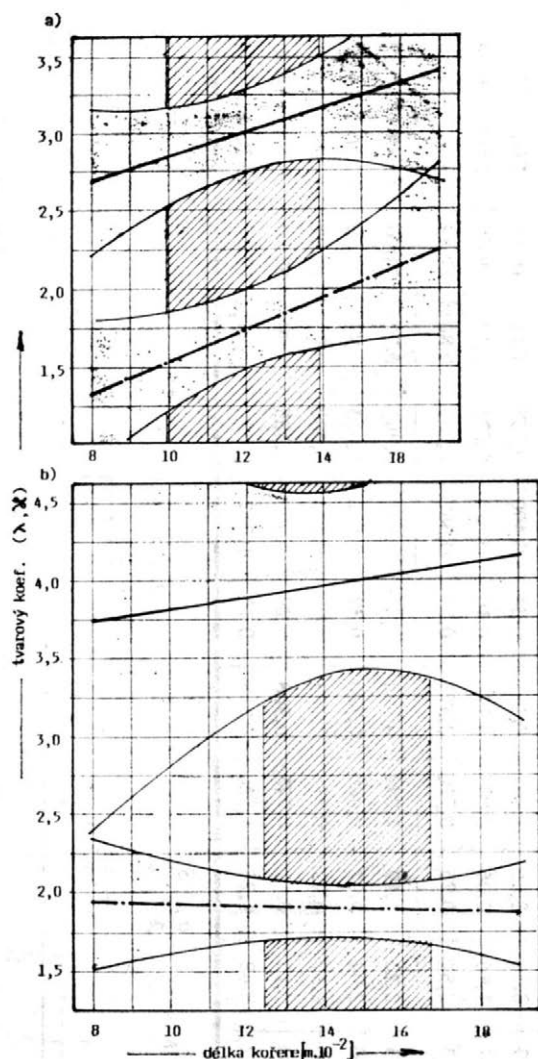
Místo měření	Odrůda $n = 10$	S_{x2}	S_x	Koeficient štihlosti			Koeficient sbíhavosti			Délka kořene [m. 10 ⁻²]			
				S_{y2}	S_y	K	S_{y2}	S_y	K	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	l_{min}	l_{max}
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kunovice	Delicia	7,122	2,67	0,13	0,361	0,264	0,12	0,346	0,253	0,84	11,50	9,66	13,44
	Karotina	7,389	2,72	0,13	0,361	0,264	0,12	0,346	0,253	0,86	11,95	9,96	13,94
	Larosa	12,333	3,51	0,36	0,600	0,438	0,24	0,490	0,358	1,11	16,60	14,04	19,16
	Chantenay Lysská	2,747	1,66	0,06	0,237	0,173	0,10	0,316	0,231	0,43	8,55	7,56	9,54
	Nanteská	6,453	2,54	0,26	0,510	0,373	0,15	0,387	0,283	0,80	12,35	10,36	14,52
Hustopeče	Delicia	4,933	2,22	1,48	1,222	0,892	0,48	0,671	0,490	0,70	14,50	12,88	16,12
	Karotina	8,656	2,94	0,97	0,986	0,720	0,32	0,566	0,413	0,93	14,60	12,45	16,75
	Larosa	5,600	2,37	0,29	0,538	0,393	0,08	0,274	0,200	0,75	12,80	11,07	14,50
	Chantenay Lysská	9,930	3,15	0,61	0,778	0,568	0,25	0,500	0,365	1,00	12,60	10,30	14,90
	Nanteská	12,122	3,48	1,25	1,120	0,818	0,15	0,387	0,730	1,10	15,20	13,10	17,18

Poznámka: $t_1 - \frac{\alpha}{2} = 2,31$ (8 stupňů volnosti); $K = t_1 - \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{S_y}{n}$

7. Závislost tvarových koeficientů na délce kořene — odrůda Karotina
— Dependence of shape coefficients on root length — Karotina variety

a) Kunovice

b) Hustopeče



dem k odlišnostem zjištěným u jednotlivých odrůd bude třeba analyzovat další souvislosti a vlivy, zejména pak organizaci porostu, počty jedinců, olistění apod.

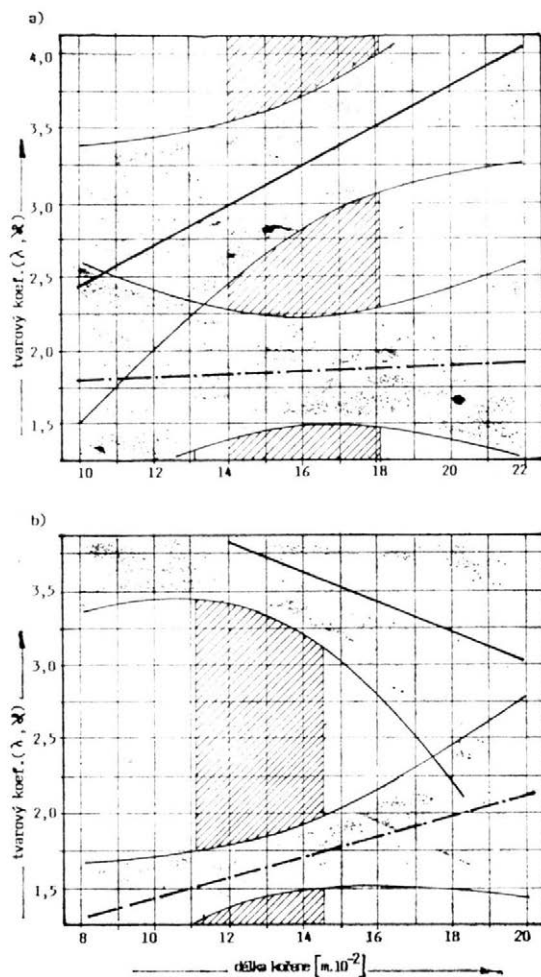
VLIV TVARU KOŘENE MRKVE NA KVALITU MECHANIZOVANÉ SKLIZNĚ

V souvislosti se studiem tvarových koeficientů kořene, jejich vzájemných vztahů závislostí byl ověřován také jejich vliv na výši ztrát a poškození (obr. 12 a 13; tab. VI) při sklizni. Z analýzy výsledků vyplývá, že procento počtu nesklizených kořenů se zvyšujícím se koeficientem štíhlosti (λ) narůstá. Ztráty jsou reprezentovány hlavně kořeny nevytaženými ze země a propadlými prutovými dopravníky (do průměru 20 mm). Opačně je tomu u koeficientu sbíhavosti (χ), kde křivka ztrát má klesající tendenci. V daném případě odrůda 'Chantenay Lysská' pozitivně vyniká mezi ostatními odrůdami. Obdobný trend je patrný i u poškození kořenů pádem do prázdného nebo částečně se plnicího přívěsu. Odrůdy s krátkým, kuželovitým kořenem jsou odolnější vůči mechanic-

8. Závislost tvarových koeficientů na délce kořene — odrůda Larosa
— Dependence of shape coefficients on root length — Larosa variety

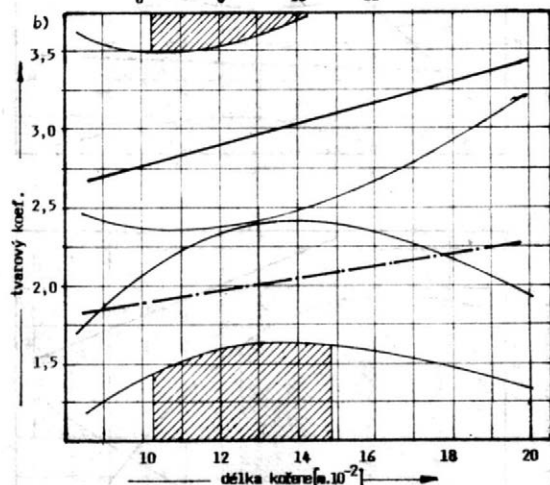
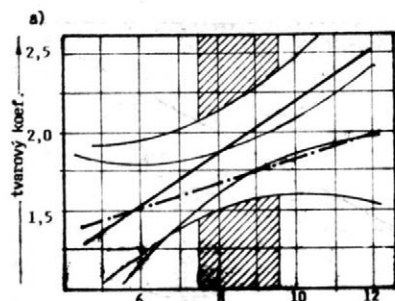
a) Kunovice

b) Hustopeče



VI. Konstanty rovnic křivek průběhu ztrát a poškození v závislosti na tvarových koeficientech — Constants of the equations of the curves of losses and damage, as depending on shape coefficients

Měřená závislost	Štíhlosti (λ)			Sbíhavosti (κ)		
	konstanty		index korelace	konstanty		index korelace
	<i>a</i>	<i>b</i>		<i>a</i>	<i>b</i>	
1	2	3	4	5	6	7
Poškozeno strojem	10,564	9,554	0,120	15,292	-1,746	0,211
Ztráty nesebráním	11,101	- 2,759	0,260	4,808	8,928	0,384
Poškozeno pádem	16,484	-14,813	0,391	5,862	8,335	0,161
Poškozeno pádem	-0,442	2,554	0,790	19,270	-7,296	0,560



9. Závislost tvarových koeficientů na délce kořene — odrůda Chantenay Lysská — Dependence of shape coefficients on root length — Chantenay-Lysská variety

a) Kunovice b) Hustopeče

kému poškození, zatímco kořeny štíhlé (tenké, dlouhé) podstatně snadněji praskají nebo se lámou. Poškození pádem (charakterizované křivkami na obr. 12 a 13) má v závislosti na koeficientu sbíhavosti klesající tendenci ($b = -7,296$), přičemž u koeficientu štíhlosti s narůstající hodnotou roste i procento poškození.

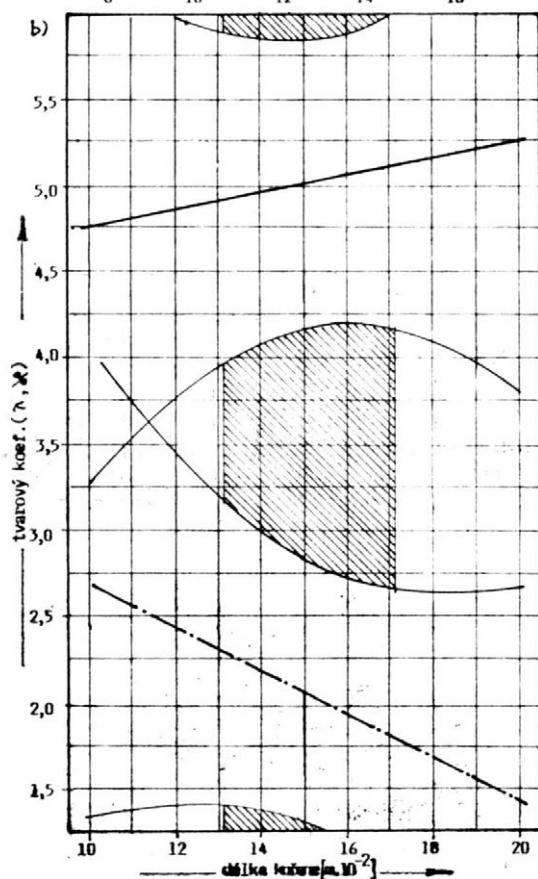
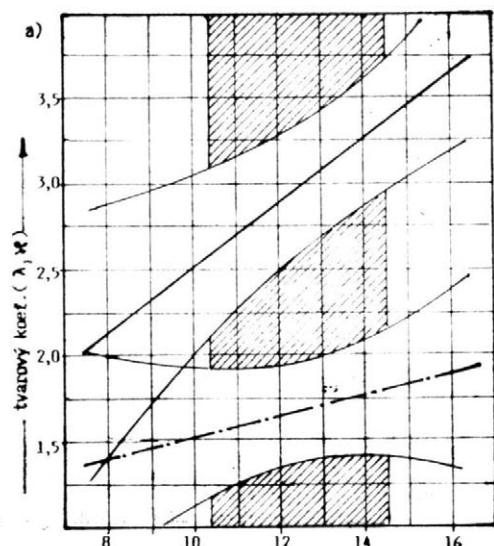
Z uvedených zjištění vyplývá, že pro jednofázovou sklizeň (vytrhávání) i pro další manipulace jsou vhodnější odrůdy s kratším silnějším kořenem, protože lépe odolávají mechanickému poškození. Takový tvar kořene také klade minimální odpor proti vytáhnutí (poutací sílu). Ostatní odrůdy, které jsou vhodné po stránce výnosové, jakostní apod., ale mají dlouhý tenký kořen, doporučujeme pěstovat tehdy, počítá-li se se sklizní dvoufázovou — bramborovými sklizeři s prosévacími prutovými dopravníky. U obou způsobů sklizně je však nezbytné řešit úsek dopravy představovaný vynášecím dopravníkem na přívěs např. tkanivovým rukávem (pytle) nebo vystláním dna dopravního prostředku elastickou podložkou.

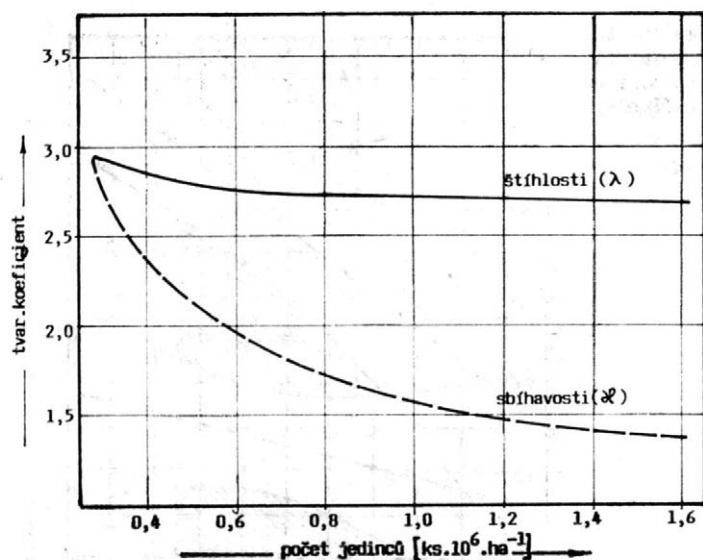
ZÁVĚR

Rozměrové parametry kořene mrkve — délka a průměr — byly hodnoceny u pěti základních druhů. Tvar kořene, důležitý znak vzhledem k silovým účinkům, energetické náročnosti při vyorávání a k poškození při manipulaci, byl vyjádřen a charakterizován tvarovými koeficienty štíhlosti a sbíhavosti, tzn. vzájemným poměrem sledovaných parametrů.

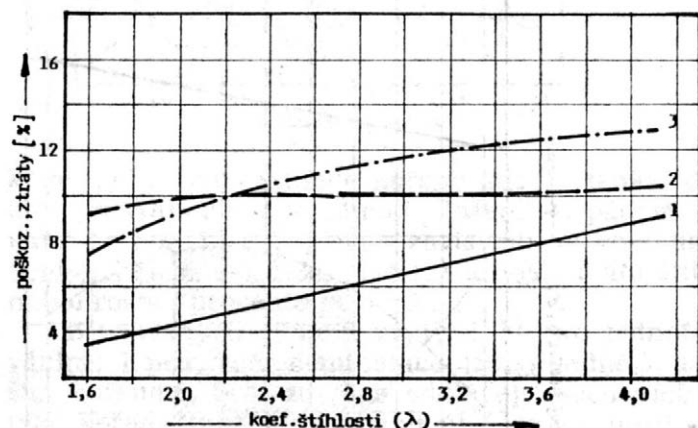
10. Závislost tvarových koeficientů na délce kořene — odrůda Nanteská (Kunovice) — Dependence of shape coefficients on root length — Nantes variety (Kunovice)

a) Kunovice b) Hustopeče



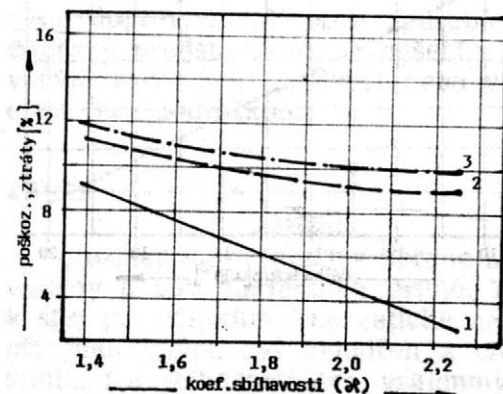


11. Změna tvarových koeficientů v závislosti na počtu jedinců — Change of shape coefficients in dependence on the number of individuals



12. Průběh závislosti ztrát a poškození na koeficientu stíhlosti — Dependence of losses and damage on the slenderness coefficient

pracovní rychlost (v_s):
1,65—2,59 km . h⁻¹
počet jedinců: 0,86—1,1 .
10⁶ ks . ha⁻¹



13. Průběh závislosti ztrát a poškození na koeficientu sbíhavosti — Dependence of losses and damage on the taper coefficient

1 — poškození pádem do plného přívěsu
2 — ztráty nesklizením
3 — poškození pádem do prázdného přívěsu

Z naměřených hodnot vyhodnocených výsledků lze konstatovat tyto závěry:

— pro mechanickou sklizeň jednofázovou, při níž jsou kořeny uvolňovány podorávací radlicí a současně vytahovány za listovou část, je vhodnost odrůdy z hlediska poškození a ztrát přímo úměrná tvarovým koeficientům. Tvar kořene by měl mít vysokou hodnotu koeficientu sbíhavosti a naopak nízkou hodnotu koeficientu štíhlosti. Těmto požadavkům vyhovuje např. odrůda 'Chantenay Lysská' a 'Delicia'. Požadavek lze také pozitivně ovlivnit organizací porostu (obr. 11; tab. III), počtem jedinců, přičemž se současně zlepší struktura (zastoupení kvalitativních tříd I a II) a výnos kořenů. Optimální počet jedinců na hektar je 1,6 až 1,7 (Žufánek, 1981);

— u uvedených odrůd je také procento poškození pádem i ztrát nevyoráním nízké;

— tvarové koeficienty ovlivňují silové poměry při vyorávání;

— odrůdy s vysokým koeficientem štíhlosti a nízkým koeficientem sbíhavosti ('Karotina', 'Larosa' aj.) je vhodné sklízet dvofázově, přičemž je nezbytné technickým řešením eliminovat negativní účinky pádu a manipulace s kořeny;

— stálého poměru mezi délkou a vrcholovou částí kořene (koeficientu štíhlosti) lze využít k řešení automatizovaného zahlubování podorávací radlice, tj. snímače délky kořene přes měření šířky vrcholové části;

— vhodnost odrůdy je třeba stanovit také s ohledem na zamýšlenou technologii sklizně;

— poznatků o závislosti rozdělení délek kořenů v daných podmínkách je třeba využít k nastavení vyorávacího ústrojí současných vyorávacích mechanismů.

V této práci není posuzován vliv dalších činitelů (počtu jedinců, olistění aj.) na strukturu kořenů, kvalitu sklizně, výkonnost sklízecí atd. Uvedená problematika bude analyzována v dalších příspěvcích.

Literatura

- BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R.: Reologické a texturní vlastnosti některých zemědělských materiálů. Praha, Vysoká škola zemědělská 1975.
DUFEK, J. — KUBÍČEK, J.: Statistika. Brno, Vysoká škola zemědělská 1978.
KRIVOROG, N. I. — FILINOV, J. B.: Nekotorye osobennosti fiziko-mechaničeskich svojstv morkvi. Nauč.-techn. Bjull. 1974.
ŽUFÁNEK, J.: Studium parametrů a zpracování kompletní mechanizace při velkovýrobním způsobu pěstování a sklizně mrkve. [Kandidátská disertace.] Brno 1981.
— Vysoká škola zemědělská.

Došlo dne 7. 3. 1988

ЖУФАНЕК, Й. — ГРОДА, Б. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Повышение эффективности уборочного процесса у огородных корнеплодов с помощью пользования морфологическими признаками корнеплода. Земед. Techn., 34, 1988 (11) : 683-698. Морфологические свойства (и параметры размеров — длины, ширину) корнеплода оценивали у 5 основных сортов моркови в разных почвенных и климатических условиях. Как показывают данные, корнеплоды сортов значительно разнятся по форме по коэффициенту «стройности» (т.е. по соотношению длины и ширины корня) и коэффициенту «сбегистости» (т.е. соотношение нижней партии корня к верхушечной). Эти коэффициенты имеют решающее значение для силовых условий при действии подъемного механизма и в отношении механического повреждения (растрескивание, изломы) корнеплодов на уборке и сортировке. В статистическом порядке доказана зависимость между устойчивостью к мех. повреждению и коэффициентами формы

корня. Как показали результаты, существует весьма постоянное соотношение между шириной верхушечной партии корня и его длиной. Этими данными можно пользоваться при выборе подходящего сорта, учитывая форму корней и технологию уборки, а с энергоспекта — и с учетом разработки автоматических элементов при углублении подрывающего лемеха (датчика длины корня через измерение ширины его верхушечной части).

корень моркови коэффициенты формы; корреляционная зависимость; качество уборки; использование на практике

ZUFÁNEK, J. — GRODA, B. (University of Agriculture, Brno): *Root Vegetables: Improving the Effectiveness of Harvesting on the Basis of the Knowledge of Root Morphology*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11): 683-698.

Morphological parameters of the roots, including length and width, were evaluated in five basic varieties of carrot in various soil and climatic conditions. It is suggested by the measured values that the roots of different cultivars vary greatly in shape, expressed by the "slenderness coefficient" (root length-to-width ratio) and the "taper coefficient" (thickness ratio of the upper and lower parts of the root). These coefficients are decisive for the relations of forces engaged in the work of lifting mechanisms and for the root resistance to mechanical damage (cracking, breaking) during harvest and after harvest (during sorting). A relationship was statistically determined between resistance to mechanical damage and the root shape coefficients. As the results indicate, there is a comparatively constant relationship between the upper width of the root and its length. The findings obtained in the study can be used to choose the right variety according to root shape in relation to the expected technology of harvesting; they will also be useful for power saving efforts with the use of automatic devices for the control of the working depth of lifting shares (root length sensors working on the basis of measuring the width of the top part of the root).

carrot root; shape coefficients; correlation; harvest quality; practical use

ZUFÁNEK, J. — GRODA, B. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Effektivierung der Ernte von Wurzelgemüsearten anhand der Ausnutzung der morphologischen Merkmale der Wurzel*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (11): 683-698.

Wir bewerteten die morphologischen Eigenschaften (neben anderen auch die Dimensionsparameter, d. h. die Länge und die Breite) der Wurzel bei fünf wichtigsten Karottensorten unter verschiedenen klimatischen und pedologischen Bedingungen. Die ermittelten Messwerte deuten darauf hin, dass die Wurzeln der einzelnen Sorten sich markant durch ihre Form, die durch den „Schlangenkoeffizienten“ (Länge : Breite-Verhältnis) und den „Konvergenzkoeffizienten“ (Unterteil : Oberteil-Verhältnis) ausgedrückt ist, unterscheiden. Diese Koeffizienten sind entscheidend vor allem aus der Sicht der Kräfteverhältnisse bei der Wirkung des Rodemechanismus und in bezug auf die Resistenz gegenüber der mechanischen Beschädigung (Bersten, Brechen) der Wurzel bei der Ernte und der Nacherntebehandlung, d. h. bei der Sortierung. Es konnte ein Zusammenhang zwischen der Resistenz gegenüber der mechanischen Beschädigung und den Formkoeffizienten der Wurzel statistisch nachgewiesen werden. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass das Verhältnis der Wurzellänge zur Breite des Gipfelteiles relativ stabil ist. Die ermittelten Erkenntnisse können bei der Wahl der geeigneten Sorte entsprechend der Wurzelform in bezug auf die voraussichtliche Erntetechnologie, aus der energetischen Sicht dann auch in bezug auf die Lösung der automatischen Elemente für die Versenkung der Wühlchar (Fühler für die Wurzellänge über das Massen der Breite des Wurzelgipfels) ausgenutzt werden.

Karottenwurzel; Formkoeffizienten; Korrelationsabhängigkeit; Erntequalität; Ausnutzung in der Praxis

Adresy autorů:

Ing. Josef Žufánek, CSc., Vysoká škola zemědělská Brno, zahradnická fakulta, 691 44 Lednice na Moravě

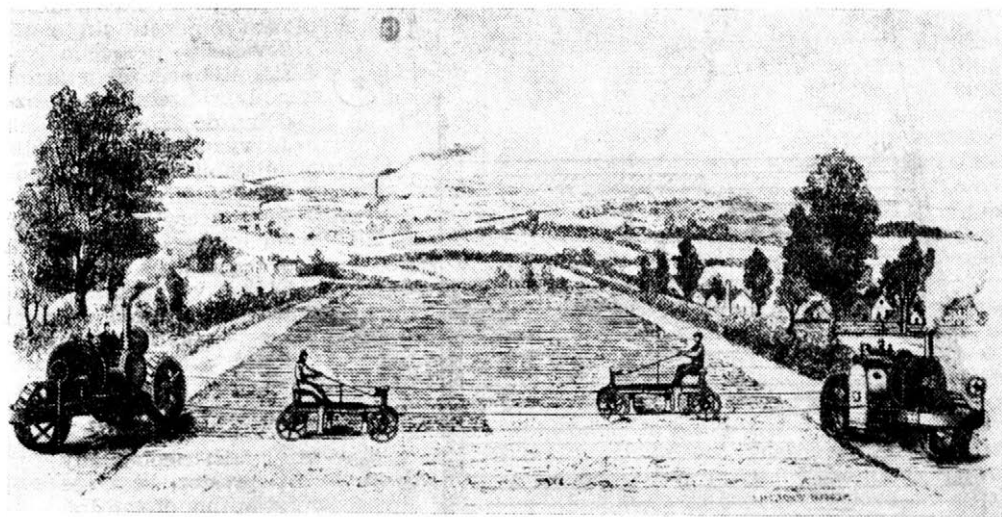
Doc. ing. Bořivoj Groda, CSc., Vysoká škola zemědělská, provozně ekonomická fakulta, 613 00 Brno

LANOVÝ POHON K OBDEĽÁVÁNÍ PŮDY S VYUŽITÍM PRVKŮ AUTOMATIZACE

Lanový pohon zemědělských strojů je historickou záležitostí konce minulého a počátku tohoto století. V tomto období umožňoval využití těžkých parních motorů pro pohon zemědělských strojů. Vývoj mnohem lehčích spalovacích motorů a překotný vývoj mobilních energetických prostředků s těmito motory, vyznačujících se vyšší manévrovatelností a jednodušší obsluhou, již ve třicátých letech tohoto století ukončil období využívání lanového pohonu v zemědělství. V současnosti se stroje na obdělávání půdy používají ve spojení s traktory různých výkonnostních tříd, některé další operace v polních podmínkách jsou zabezpečovány samojízdnými zemědělskými stroji.

S postupem doby se však projevují také významné nedostatky současných mobilních energetických prostředků používaných v zemědělské výrobě k tažení zemědělských strojů. Je to především zhuťování půdy koly těchto prostředků a jejich relativně nízká tahová účinnost, klesající výrazně za nepříznivých povětrnostních podmínek. To jsou obvykle důvody, které uvádějí někteří autoři (Dlubal, 1979; LePori aj., 1986) ve prospěch lanového pohonu strojů na obdělávání půdy. Měření, která uskutečnili LePori aj. (1986), prokázala, že za dobrých povětrnostních podmínek spotřeba pohonných hmot u diskových bran s lanovým pohonem je o 30 % nižší než u stejné operace vykonávané s použitím traktoru. Se zhoršujícími se povětrnostními a půdními podmínkami spotřeba energie na práci soupravy poháněné traktozem silně roste a zároveň účinnost klesá až do stavu, v němž je práce již vyloučena. Operace realizované s použitím lanového pohonu jsou za stejných podmínek mnohem méně závislé na půdních a povětrnostních podmínkách.

Lanový pohon strojů na zpracování půdy je však spojen s mnoha problémy a obtížemi. Jsou to především velké nároky na obsluhu systému a manipulaci s ním; jsou to vesměs důvody, pro které bylo od lanem tažených zařízení v zemědělské výrobě upuštěno. U systémů využívajících lanový pohon je nutné přestavovat hnací mechanismy stále do nových pracovních poloh, je nutné zabezpečit vedení tažených strojů (LePori aj., 1986, prokázali nutnost vedení stroje expe-



1. Dobové znázornění lanové orby (Perels, 1867)

rimentálně), překonávání překážek v poli je velmi obtížné a těžkopádné a projeví se nemalé potíže s obděláváním nerovných okrajů pozemků. Některé z těchto problémů mohou být zmírněny nebo dokonce odstraněny automatizací procesů.

V tomto příspěvku chceme ukázat, že operace používané při zpracování půdy mohou být automatizovány s použitím lanového pohonu, a to technicky schůdnějšími cestami než použijí-li se tradiční tažné prostředky.

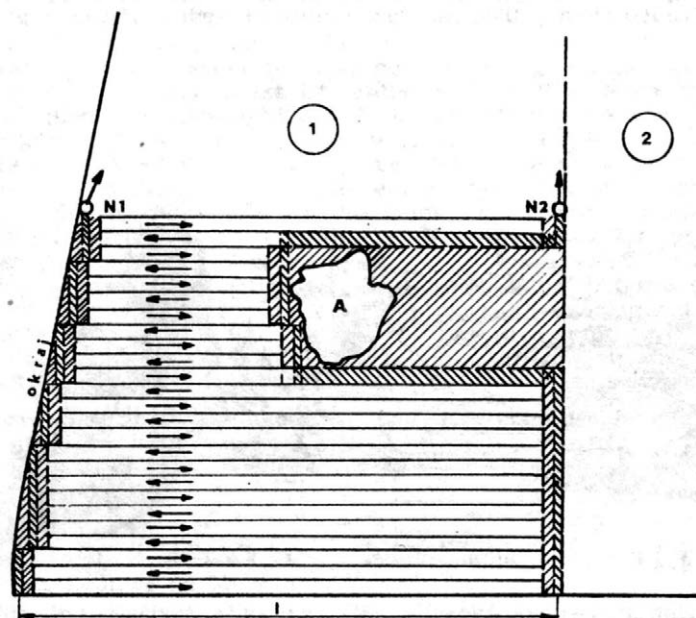
USPOŘADÁNÍ POHONU

Jeden z velmi starých způsobů uspořádání lanového pohonu u orby je zachycen na dobovém obrázku (obr. 1). Pracují na něm proti sobě dva parní stroje s navijáky a mezi nimi se pohybují dva pluhů tažené lany, která jsou navijáky navijena. Po každém projetí pluhů se oba parní stroje posunou a celý postup se opakuje. Má-li být proces obdělávání půdy s použitím lanového systému automatizován, je nutné, aby na obou stranách obdělávaného záhonu byly umístěny samojezdné, motorem poháněné navijáky lan. Pracovní stroj je pak zavěšen na lana obou navijáků, která střídavě přitahují stroj k sobě. Při práci jednoho z navijáků je druhý naviják v klidu a lano je z něj pouze volně odvíjeno.

Schematické uspořádání a práce celého systému v polních podmínkách je objasněno na příkladu uvedeném v obr. 2. Obdélníkový pozemek nebo pozemek se stranami mírně skosenými je nutné rozdělit do záhonů, jejichž maximální šířka nesmí překročit délku tažného lana (bod 1 u záhonu 1 v obr. 2). Po každém přejedu nářadí nebo stroje je nutné posunout oba navijáky (N_1 a N_2) do nových poloh (jde o posunutí o šířku rovnou záběru stroje či nářadí) a přestavit nářadí do nové operační polohy pro práci při zpětném pohybu. V obr. 2 je vyznačen způsob, jakým se navrhovaný systém vyrovnává se šikmým okrajem pozemku a s případnou překážkou umístěnou v záhonu. Z obr. 2 je zřejmé, že na okraji pozemků a v blízkosti překážek v záhonu zůstane po skončení operací uskutečňovaných automatizovaným systémem ještě neobděláná půda, která musí být dodatečně obdělána tradičními prostředky.

Záhonů pro práci lanových systémů je proto třeba volit tak, aby se v nich vyskytoval co nejmenší počet překážek. Neobdělávanou půdu v blízkosti trajektorie navijáku N_2 (obr. 2) na okraji záhonu 1 je možné zpracovat lanovým systémem při jeho práci na sousedním záhonu (záhon 2 v obr. 2).

Základním požadavkem kladeným na navrhovaný systém je automatické obdělání záhonu, na jehož jednu stranu jsou ustaveny do výchozích stavů jednotlivé části systému, tj. oba samojezdné navijáky a pracovní nářadí či stroj. Systém při



2. Schematické znázornění činnosti automatizovaného lanového systému při obdělávání půdy. Pozemek je rozdělen do záhonů 1, 2, ... Je vyznačen postup obdělávání záhonu 1 o počáteční šířce l , s okrajem, který není kolmý na směr obdělávání, a s terénní překážkou A. Šipky vyznačují pohyb nářadí taženého lanem mezi mobilními navijáky N_1 a N_2

▨ trasa přesunu navijáků N_1 a N_2
▨ další neobdělávaný prostor, který je nutno dodatečně obdělávat klasickou technikou

své práci vychází z naprogramovaných operací o zpracovávaném pozemku, spočívajících v údajích o tvaru pozemku, jeho dělení do záhonů, předběžných údajích o přirozených překážkách vyskytujících se na pozemku, zejména pak o jejich umístění a rozměrech. Vzhledem k těmto výchozím údajům, které mají velký význam pro realizaci celého procesu obdělání pozemku, je potřeba práci na každém jednotlivém pozemku pečlivě připravit. Je třeba vybrat vhodné pozemky pro obdělávání a ty pak rozměřit na záhony. Části pozemků se složitým tvarem okrajů a s překážkami je lépe obdělávat klasickými způsoby. Práce automatizovaného systému při obdělávání půdy musí pokračovat i za ztížených povětrnostních podmínek a také v noci. Těmto požadavkům musí odpovídat také technické vybavení systému. Přechod systému k práci na vedlejším záhonu může být realizován automaticky po skončení práce na daném záhonu s využitím předem připravených programů. Navedení systému do výchozí polohy na vedlejším záhonu může být realizováno s pomocí obsluhy (zejména ve složitějších terénních podmínkách).

TECHNICKÉ POŽADAVKY NA SYSTÉM POHONU

Základní požadavky kladené na činnost jednotlivých technických systémů jsou uvedeny v tab. I. Mnohá řešení jsou pouze naznačena, a proto budou vyžadovat hlubší rozpracování. Pohyb pracovního nářadí se v popisovaném systému určuje podle polohy obou samojízdných navijáků. Přesnost obdělání záhonu, tj. jeho pokrytí pracovními záběry taženého stroje, závisí především na přesnosti přesunu obou navijáků po záhonu. Tyto přesuny se dějí zásadně pojezdem ve dvou na sebe kolmých směrech. Délka pojezdu však nemůže být určována pouze otáčkami pojezdových kol navijáku. Tento způsob určování vzdáleností by vzhledem k nerovnomernosti terénu a možnému prokluzu kol vedl k velmi nepřesným výsledkům. Oba samojízdné navijáky je proto třeba doplnit dalšími přesnějšími snímači pojezdu, mohou to být zařízení na bázi mechanismů či zvláštního kole pohybuujícího se v předem upravených stopách apod.

Ke korekcím přesunu navijáků je možné využít prostředků určujících spojnici mezi oběma navijáky a délkou navíjeného lana. Spojnice mezi oběma navijáky v pracovní poloze musí být kolmá na osu obou navijáků. Neustálá kontrola tohoto požadavku umožní dodržet stálý směr okraje záhonů (rozhraní mezi záhony 1 a 2 v obr. 2) a přímocí přesunu navijáku ve směru k druhému navijáku při obchvatu překážek v záhonu (A v obr. 2).

Přímocí pohybu taženého pracovního nářadí může být průběžně kontrolována technickými systémy využívajícími spojnici mezi oběma navijáky. Průběžná kontrola směru pohybu taženého nářadí je pak východiskem pro korekce směru pohybu. V tab. I jsou naznačeny tři různé způsoby technické realizace kontroly směru pohybu taženého nářadí. Jsou to: systém využívající vodící lanko napnuté mezi oběma navijáky, speciální optický směrový systém mezi oběma navijáky a televizní (vision) systém pracující s televizní kamerou na jednom z navijáků.

Při použití vodícího lanka je technická realizace systému založena na zařazení dvou vidliček umístěných na taženém nářadí, v jeho přední a zadní části. Vidličkami prochází vodící lanko, které při vychýlení stroje do směru kolmého na směr lanka způsobí, že vidličky se vychýlí do stran. Tato vychýlení jsou zachycena, například prostřednictvím koncových spínačů, a převedena do ovládacího systému. Technicky náročnějším systémem je televizní systém, který prostřednictvím televizní kamery umístěné na jednom z navijáků, světelného zdroje na druhém navijáku (světelný zdroj je nutný za snížené viditelnosti a zejména v noci) a jakési obdoby mířidel umístěných na taženém stroji či nářadí umožní získávat informaci o vybočení taženého stroje z dráhy a prostřednictvím počítačového vyhodnocování digitalizovaného obrazu toto vybočení velmi přesně kvantifikovat.

Televizní systém instalovaný na jednom z navijáků umožňuje plnit mnoho dalších velmi závažných úkolů spojených s činností automatizovaného systému na zpracování půdy. Jde o včasnou a spolehlivou lokalizaci překážek pro pohyb taženého nářadí a navijáků a kontrolu správnosti pohybu navijáků. Televizní systém může hrát velkou úlohu také při kontrole správnosti ustavení taženého nářadí do výchozí polohy před začátkem pracovní činnosti v „novém řádku“.

Právě přestavení pracovního nářadí do nové výchozí polohy je velmi obtížnou operací automatizovaného systému pro obdělávání půdy. Nejde obvykle jen o přesun stroje o jeden pracovní záběr, nýbrž také o změny, které jsou na stroji nutné v souvislosti se změnou jeho pohybu. Většina strojů na obdělávání půdy je uzpůsobena k činnosti pouze při pohybu jedním směrem, zatímco stroje pro navrho-

I. Požadavky kladené na dílčí technické prostředky systému robotizovaného lanového obdělávání půdy a možnosti jejich realizace

Technický prostředek	Požadavky kladené na jeho činnost	Možnosti realizace požadavků
Samo- chodný naviják 2 kusy	pohon stroje	spalovací motor
	manévrovatelnost ve dvou na sebe kolmých směrech	podvozek s koly natáčenými do dvou na sebe kolmých směrů, pohon hydromotory
Tahené nářadí	možnost ukotvení stroje	hydraulicky ovládaná zemní kotva
	realizace lanového pohonu s ochranou proti poškození pracovních orgánů taženého nářadí	naviják s převodovkou (hydromotorem) umožňující snímat tažný odpor a lano o potřebné délce (1 v obr. 2)
	přesun taženého nářadí do nové výchozí polohy	manipulační mechanická ruka
	zabezpečení správného směru přesunu navijáku	prostředek určující spojnicí obou navijáků v pracovní poloze (pomocné směrové lanko, optický směrový systém, televizní "vision" systém apod.)
	přesné odměřování vzdálenosti při přesunu navijáku do nové polohy	speciální snímače (krokovací zařízení, speciální kolo odvalující se po upravené stopě apod.)
	detekce překážek na trase přesunu navijáku	speciální kontaktní senzory, televizní "vision" systém apod.
	ovládání	mikropočítač na jednom ze dvou navijáků, rádiová pojítka a příslušná ovládací elektronika
	pohon	tažené lano ovládané navijákem
	ovládání	mikropočítačem umístěným na jednom z navijáků prostřednictvím rádiového pojítka a ovládací mikroelektroniky (je nutný vlastní zdroj elektrického proudu na taženém nářadí — např. akumulátor)
	kontrola správnosti polohy	stanovením odchylky definovaného bodu na nářadí od spojnice obou navijáků (pomocné směrové lanko, optický směrový systém, mikrovlnný směrový systém, televizní "vision" systém apod. — umístěné na navijácích)
	úprava polohy	na příkaz mikropočítače změnou rozložení půdního odporu
	přechody z pracovní polohy do transportní a naopak	různě podle druhu nářadí: s využitím odporu proti pojezdu, s využitím mechanických prostředků samochodných navijáků
	detekce překážek	boční mechanické senzory, televizní "vision" systém na navijácích (alespoň jednom)

vaný automatizovaný systém zpracování půdy musí být schopny pracovat při pohybu v obou směrech. Tento požadavek musí být řešen konkrétně pro každou jednotlivou operaci používanou při zpracování půdy.

Technické vybavení automatizovaného systému pro obdělávání půdy umožňuje, aby všechny použité části byly pod velmi účinnou kontrolou (např. kontrola činnosti motorů, jejich částí, navijáků a jejich údržba, včetně pravidelného mazání lan, kontrola zásoby paliva se signalizací jeho doplnění, kontrola neporušenosti a správné funkce taženého stroje či nářadí apod.).

MOŽNOSTI AUTOMATIZACE JEDNOTLIVÝCH OPERACÍ POUŽÍVANÝCH PŘI ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Velkou překážkou pro využití automatizovaného systému pro různé práce v polních podmínkách je zejména rostlinný porost, který může být poškozen vlečnými lany lanového pohonu. Proto je nutné omezit použití popsaného systému na tyto operace: podmítka, orba, příprava půdy, hnojení, setí, mezirádkové operace (kultivace, hnojení, dávkování herbicidů apod.) u velmi malých rostlin, popřípadě jednocení okopanin. Nejvýznamnější operací, ke které je možné automatizovaného lanového systému využít, je orba. Energeticky velmi náročná operace, při níž dochází k největšímu utužování půdy, je také nejvíce ohrožena zhoršením půdních a povětrnostních podmínek v podzimních měsících. Je to operace výrazně se podílející na poškození zdraví operátorů zemědělské techniky vysokou hladinou hluku, otřesy apod. Pro tento účel je možné vycházet z padesátileté zkušenosti s lanovou orbou v našich zemích. Kromě vlastního pohonného systému je však třeba vyvinout nové typy pluhů umožňujících orbu k jedné straně při člunkovitém pohybu pluhu po záhonu.

Dlubal (1979) ukázal, že lanová orba umožní používat pluchy s velkým záběrem (uvádí až 13 m). Širokozáběrové pluchy zvyšují výkonnost systému, zároveň se však snižuje manévrovatelnost systému (překážky) a rostou problémy s přesunem pluhu o vyšší hmotnosti do nové polohy na konci „brázdy“. Volba dimenze systému proto musí respektovat i tyto otázky. Vzhledem k vyšší rychlosti pohybu pluhu u tohoto systému a vzhledem k vysokému stupni využití systému umožňujícího nepřetržité nasazení se dá očekávat jeho vysoká výkonnost.

Použití lanového systému k dalším operacím při zpracování půdy je opodstatněno zejména vysokým stupněm využití, dosahovanými úsporami pracovních sil a kvalitou vykonávané práce. Systém může být použit k přesnému setí, k přesnému dávkování hnojiv, herbicidů a insekticidů a k přesnému jednocení mladých rostlin.

SROVNÁNÍ AUTOMATIZOVANÉHO SYSTÉMU OBDEĚLÁVÁNÍ PŮDY VYUŽÍVAJÍCÍHO K POHONU TRAKTORU S AUTOMATIZOVANÝM LANOVÝM SYSTÉMEM

Lanový systém pro obdělání půdy je založen na součinnosti dvojice lanových navijáků, které se při práci přemisťují omezeným způsobem po okraji zpracovávaného záhonu. Činnost celého systému je předem naprogramována a začíná uvedením obou navijáků a taženého pracovního nářadí do výchozí polohy. Ta je určena především polohou a natočením obou mobilních navijáků. Spojnice obou navijáků určuje trajektorii taženého pracovního nářadí, tzv. brázdu; směr os bubnů obou navijáků je kolmý na „brázdu“ a zároveň rovnoběžný s okrajem záhonu.

Udržování výchozí orientace systému je zárukou úplného a bezchybného obdělání celého záhonu. Přímý okraj záhonu (okraj záhonu 1 v sousedství se záhonem 2 v obr. 2) umožňuje navázat další záhon bez nebezpečí, že zůstane část půdy neobdělaná, nebo že se záhony budou zbytečně překrývat. Dodrží-li se naznačený postup práce, nemůže neobdělaná půda zůstat ani mezi záběry pracovního nářadí jdoucím po sobě. Výjimky mohou nastat pouze na okraji pozemku (tzv. souvratě) a v blízkosti překážek v pozemku (obr. 2).

Zcela jiná je situace u strojů pro obdělání půdy tažených traktory. Těmto soupravám chybí další orientační bod na pozemku, podle kterého by mohla být činnost těchto souprav prostorově řízena. Při automatizaci procesu s využitím systému poháněných traktory nebo obdobnými prostředky by musely být použity nejméně dva pomocné mobilní prostředky a jejich činnost by musela být citlivě synchronizována s činností vlastní soupravy tvořené mobilním energetickým prostředkem a pracovním nářadím. Tyto dva pomocné mobilní prostředky vlastně supluje činnost obou mobilních navijáků u lanového systému.

Další problémy systému s mobilním energetickým prostředkem (traktorem) vznikají na konci záhonu při otáčení soupravy. Zde musí souprava opustit linii pomocných bodů a zase se do ní musí vrátit. Zvládnout tento úkol není technicky jednoduché. Řešení systému automatizovaného obdělávání půdy se soupravou traktor — pracovní nářadí bez pomocných mobilních prostředků zabezpečujících průběžné vytyčování směru práce soupravy je velmi obtížné. Musí totiž vycházet z po-

užití televizního systému reagujícího na stopy předchozího projetí soupravy (např. na průběh brázdy). Tato cesta se v současné době zdá být málo spolehlivá a těžko realizovatelná.

Ze srovnání obou systémů vyplývají bezesporné výhody lanového pohonu pro automatizaci procesů používaných při obdělávání půdy.

Poděkování

Za cenné připomínky k rukopisu práce děkuje autor ing. Josefu Jílkovi, CSc.

Literatura

DLUBAL, M.: Lanová orba a trakce novým způsobem. *Mechaniz. Zeměd.*, 29, 1979, č. 8, s. 333-336.

LePORI, W. A. — MIZRACH, A. — HARRISON, C. H. — EVANS, M. D. — SHMULEVICH, I. — CARNEY, D. B.: Evaluation of a cable towing system for field machinery operation. *Trans. ASAE*, 29, 1986, s. 345-350.

PERELS, E.: Die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte aus der Weltausstellung zu Paris 1867. In: SALVIATI, C.: *Berichte über den landwirtschaftlichen Teil der Pariser Weltausstellung von 1867. Teil II*, Berlin, Wiegand und Hempel Verlag 1867, s. 33-41.

Došlo dne 22. 7. 1987

RNDr. ing. Jiří Blahovec, CSc.
Vysoká škola zemědělská, Praha

CONTENTS

Houba J., Chmelík K., Jevič P., Souhrada J.: Factors Limiting the Effectiveness of Biogas Use for the Heating of Forage Driers	650
Studeník B.: The Effect of Production Conditions on the Utilization of Tractors	659
Volná Z.: Determining the Annual Farm Standards for the Use of Machines	669
Zářecký M., Hájek J.: The BIOS-Multi Set of Heating Plates and Nests for Piglets	682
Žufánek J., Groda B.: Root Vegetables: Improving the Effectiveness of Harvesting on the Basis of the Knowledge of Root Morphology	698

INHALT

Houba J., Chmelík K., Jevič P., Souhrada J.: Limitfaktoren der Effektivität der Ausnutzung des Biogases für die Heizung der Futtertrocknungskammern	650
Studeník B.: Einfluss der Produktionsbedingungen auf den Einsatz von Traktoren	659
Volná Z.: Bildung der Jahresbetriebswerte für Parameter der Ausnutzung der Maschinenteknik	669
Zářecký M., Hájek J.: Elektrische Heizplatten und Buchten BIOS-Multi für Ferkel	682
Žufánek J., Groda B.: Effektivierung der Ernte von Wurzelgemüsearten anhand der Ausnutzung der morphologischen Merkmale der Wurzel	698

Rukopisy odevzdány k tisku 3. 8. 1988 — Podepsáno k tisku 29. 9. 1988

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 1988

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, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.