

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2

ROČNÍK 37 (LXIV)
PRAHA
ÚNOR 1991
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: ing. Jiří Fiala, DrSc. (předseda), prof. ing. Ján Jech, CSc., ing. Bohumil Studeník, CSc., ing. Vladimír Čech, CSc., RNDr. Jiří Blahovec, DrSc., ing. Zdeněk Pastorek, CSc., doc. ing. František Ptáček, CSc., ing. Dušan Hutla, ing. Jan Horáček, CSc.

Redaktorky: RNDr. Marcela Braunová, ing. Marie Černá, CSc.

OBSAH

Breš M.: Vyhodnocování základních ukazatelů provozní spolehlivosti traktorů Zetor UR I	65
Mancovič M., Kurucová E., Petranský I.: Návrh hydrostatickej transmisie poľnohospodárskeho traktora	73
Kochan J.: Ztráty výnosu cukrovky ve vazbě na dobu sklizně a technickou pohotovost sklízeců	79
Kubát T.: Rovnoměrnost postřiku při pásovém zavlažování	91
Ostrožlík M.: Integrované programové riadenie zberu obilnín	101
Juríček J.: Zhodnotenie mzdových nákladov pri opravách dojacích súprav	113

INFORMACE

Souhrada J., Šedivá Z.: Metody stanovení vlivu výrobních postupů a technického zajištění na efektivnost výroby krmiv pro skot	118
---	-----

TERMINOLOGIE V OBORU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Žák K.: Rozmetadla hnojiv	123
-------------------------------------	-----

CONTENTS

Breš M.: An evaluation of the basic parameters of operation reliability of tractors of the Zetor UR I series	65
Mancovič M., Kurucová E., Petranský I.: A proposal of hydrostatic transmission of farm tractors	73
Kochan J.: Losses in sugar beet yield, as depending on harvest time and the technical availability of harvesters	79
Kubát T.: Regularity of spray distribution in border strip irrigation	91
Ostrožlík M.: Integrated programme control of grain harvest	101
Juríček J.: An evaluation of the wage costs in repairs of milking machines	113

INHALT

Breš M.: Auswertung der Grundparameter der Ausfallfreiheit der Traktoren Zetor UR I	65
Mancovič M., Kurucová E., Petranský I.: Entwurf der hydrostatischen Transmission des landwirtschaftlichen Traktors	73
Kochan J.: Ertragsverluste beim Zuckerrübenanbau in bezug auf die Erntezeit und die technische Bereitschaft der Erntemaschinen	79
Kubát T.: Gleichmäßigkeit der Spritzung bei der Bandbewässerung	91
Ostrožlík M.: Integrierte programmierte Regelung der Getreideernte	101
Juríček J.: Verwertung der Lohnkosten im Rahmen der Reparaturen der Melkanlagen	113

VYHODNOCOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH UKAZATELŮ PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI TRAKTORŮ ZETOR UŘ I

M. Breš

BREŠ, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vyhodnocování základních ukazatelů provozní spolehlivosti traktorů Zetor UŘ I*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 65–72.

V posledních letech stoupá zájem o řešení problematiky provozní spolehlivosti strojírenských výrobků. V podmínkách československého zemědělství se vzhledem k počtu nasazení stává akutní otázka řešení této problematiky u traktorů. Vyžaduje to vybudování moderního informačního systému sběru dat z provozu a dále zpracování a provádění rozboru výsledků hodnocení. V práci je hlavní pozornost soustředěna na vytvoření vhodného matematického aparátu pro sestavení výpočetního programu ke stanovení základních ukazatelů provozní spolehlivosti traktorů Zetor UŘ I podle Weibullova rozdělení.

provozní spolehlivost; ukazatele provozní spolehlivosti; Weibullovo rozdělení

Spolehlivost výrobků v provozu je stále důležitějším činitelem při hodnocení jejich společenské užitnosti. Základním předpokladem zajištění nezbytné úrovně spolehlivosti je racionální a kvalitní systém sledování a vyhodnocování ukazatelů provozní spolehlivosti složitých mechanických soustav, mezi které bezesporu patří zemědělské traktory. Vybudování takového systému je velmi nákladné jak z hlediska požadavků na výpočetní techniku, tak z hlediska nákladů na organizaci a zabezpečení provozu systému.

V moderním systémovém pojetí komplexní péče o spolehlivost musí systém informací obsahovat tyto základní etapy:

- vypracování soustavy sběru informací z provozu, rozvinuté v jednotný způsob vyjadřování a popisu;
- vypracování matematicko-statistických metod pro zpracování sebraných informací a odpovídajících matematických modelů pro výpočet charakteristik spolehlivosti výrobků a jejich prvků;
- provádění rozborů výsledků a uplatňování konstrukčně technologické změny ve výrobě a v provozu.

Tyto etapy tvoří nedílný celek. Bez potřebného minima teoretické nadstavby, tj. bez využití matematické statistiky a počítačové techniky, je racionální výzkum provozní spolehlivosti nemožný (Z n a m i r o v s k ý a kol., 1981).

Uvedenou problematikou a zejména sledováním provozní spolehlivosti zemědělských traktorů Zetor UŘ I se velmi intenzívně zabývá katedra energetiky VŠZ v Brně, která v úzké spolupráci se státním podnikem Zetor usiluje o vybudování moderního informačního systému v oblasti provozní spolehlivosti traktorů Zetor.

V práci chceme upozornit na některé zkušenosti, získané při vypracování matematických modelů pro vytvoření výpočetních programů pro stanovení některých charakteristik spolehlivosti výrobků.

Pro stanovení jednotlivých ukazatelů bezporuchovosti používáme na základě dlouholetých zkušeností dvouparametrické Weibullovo rozdělení. Jeho význam spočívá zejména v tom, že ve své obecnosti pokrývá většinu možných průběhů náhodně proměnných veličin, které mohou při řešení spolehlivosti mechanických výrobků nastat (Znamirovský a kol., 1981).

V dostupné technické literatuře je vodičkem k vytvoření vhodného matematického aparátu pro Weibullovo rozdělení ČSN 01 0611. Tato norma obsahuje obecné matematické vztahy pro stanovení jednotlivých ukazatelů bezporuchovosti a životnosti bez uvažování skupinového třídění jednotlivých náhodných jevů do intervalů (Kovář, Breš, 1989)

Přímé použití vztahů obsažených v této normě neumožňuje vytvoření univerzálního výpočetního programu platného pro všechny zkušební plány a v případě stanovení pravděpodobnosti bezporuchového provozu souboru prvků dává nepřesné výsledky.

Tyto důvody vedly k úpravě některých vztahů obsažených v ČSN 01 0611.

MATERIÁL A METODA

Úpravy spočívají zejména v zavedení skupinového třídění náhodných jevů do zvoleného počtu intervalů. Zavedením skupinového třídění náhodných jevů je třeba upravit tvar všech vztahů, které obsahují doby výskytu poruchy nebo doby mezi poruchami t_i . V první řadě se to týká vztahu pro bodový odhad \hat{b} parametru tvaru b Weibullova rozdělení.

Podle normy má tento vztah pro zkušební plán (n, M, t) , který odpovídá průběhu sledování traktorů, tvar:

$$\left(\frac{m}{\hat{b}} + \sum_{i=1}^m \ln t_i \right) \left[\sum_{i=1}^m t_i^{\hat{b}} + \left(t - \sum_{i=1}^m t_i \right)^{\hat{b}} \right] - m \left[\sum_{i=1}^m t_i^{\hat{b}} \ln t_i + \left(t + \sum_{i=1}^m t_i \right)^{\hat{b}} \ln \left(t - \sum_{i=1}^m t_i \right) \right] = 0, \quad (1)$$

kde: m – počet poruch v intervalu $(0, t)$,

t_i – okamžik poruchy nebo doba mezi poruchami,

t – doba sledování,

\hat{b} – bodový odhad parametru b Weibullova rozdělení.

Po úpravě má tento vztah tvar:

$$\left(\frac{m}{\hat{b}} + \sum_{i=1}^k \ln t_i \sum_{j=1}^n n_{ij} \right) \sum_{i=1}^k t_i^{\hat{b}} \sum_{j=1}^n n_{ij} - m \sum_{i=1}^k t_i^{\hat{b}} \ln t_i \sum_{j=1}^n n_{ij} = 0, \quad (2)$$

kde: m – celkový počet výskytu poruch,

n – počet sledovaných objektů,

- k – zvolený počet intervalů,
- t_i – střed i -tého intervalu,
- n_{ij} – četnost daného jevu u j -tého stroje v i -tém intervalu,
- \hat{b} – bodový odhad parametru b Weibullova rozdělení.

Další vztah, který je třeba upravit a který má rozhodující vliv na přesnost získaných výsledků, je vztah pro stanovení parametru měřítka a Weibullova rozdělení.

Podle normy ČSN 01 0611 má tento vztah pro zkušební plán (n, M, t) tvar:

$$\hat{a} = \left(\frac{n \left[\sum_{i=1}^m t_i^{\hat{b}} + (t - \sum_{i=1}^m t_i)^{\hat{b}} \right]}{m} \right)^{\frac{1}{\hat{b}}}, \quad (3)$$

kde: \hat{a} – bodový odhad parametru a Weibullova rozdělení,
 n – počet sledovaných objektů.

Další označení jsou stejná jako ve vztahu (1).

Zavedením skupinového třídění náhodných jevů do zvoleného počtu intervalů má uvedený vztah po úpravě tento tvar:

$$\hat{a} = \left(\frac{\sum_{i=1}^k t_i^{\hat{b}} \sum_{j=1}^n n_{ij}}{m} \right)^{\frac{1}{\hat{b}}}, \quad (4)$$

přičemž označení jsou stejná jako ve vztahu (2).

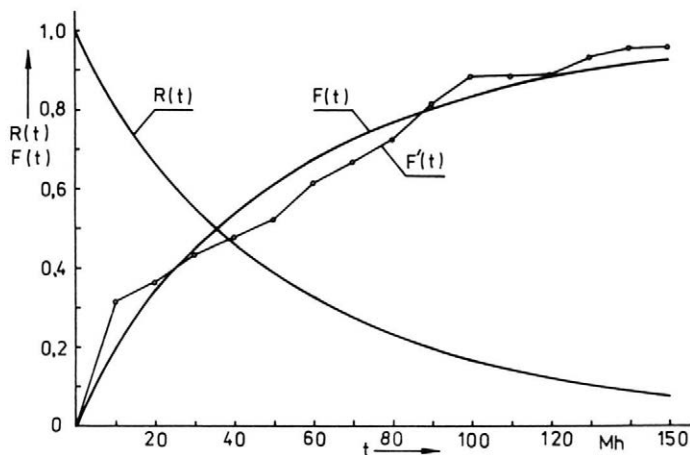
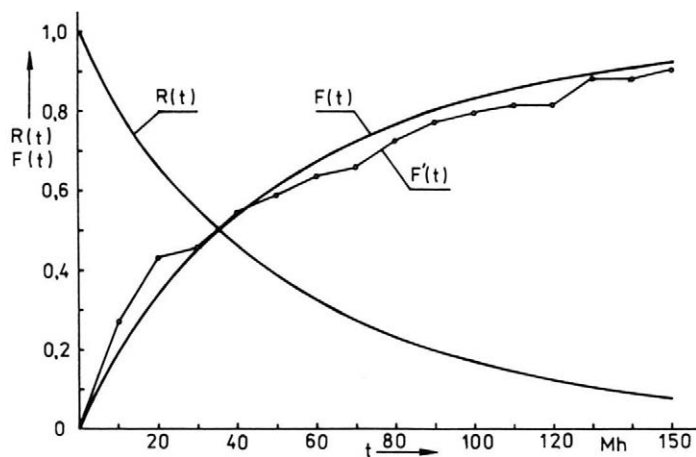
V případě skupinového třídění náhodných jevů do zvoleného počtu intervalů se mění ještě vztahy pro stanovení rozptylu od střední hodnoty parametru d (kde $d = \hat{a}^b$), rozptylu od střední hodnoty parametru tvaru b a kovariance $cov(d, b)$.

Nemění se však vztahy pro stanovení ukazatelů bezporuchovosti, a to pro stanovení pravděpodobnosti bezporuchového provozu, pravděpodobnosti poruchy, intenzity poruch, hustoty pravděpodobnosti poruch a střední doby mezi poruchami.

VÝSLEDKY

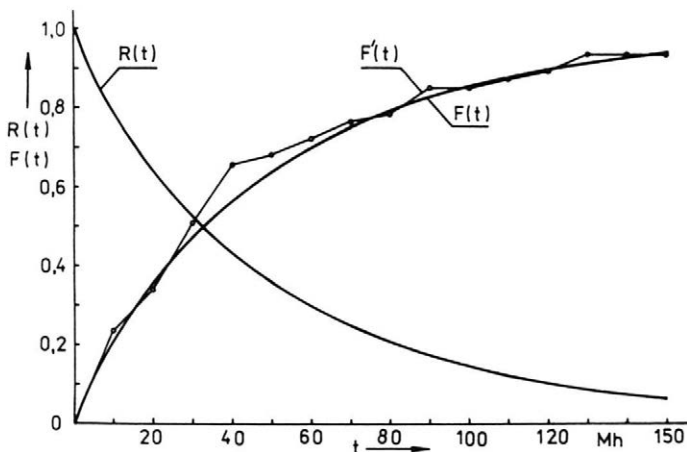
Z rozboru vztahů pro stanovení parametrů a a b Weibullova rozdělení obsažených v normě vyplývá, že v případě vyhodnocování souboru sledovaných výrobků je třeba poruchy jednotlivých strojů uspořádat podle doby výskytu a pak stanovit doby mezi poruchami. V případě použití výpočetní techniky tato skutečnost nezpůsobuje větší potíže. Navodíme však tím situaci, jakoby sledované výrobky pracovaly při zařazení do série, což neodpovídá skutečnosti, poněvadž jednotlivé stroje mohou pracovat na různých místech, někdy velmi vzdálených. Platí to zvláště v případě sledování provozní spolehlivosti traktorů. Přímé použití vztahů obsažených ve zmíněné normě způsobuje, že empirický průběh distribuční funkce $F'(t)$ pro soubor se značně liší od teoretického průběhu této funkce $F(t)$ (tab. I, obr. 1 až 4). Tady vzniká potíže, neboť k testování nelze použít Kolmogorova-Smirnova neparametrického testu dobré shody, který je založen na hodnocení absolutních rozdílů relativních kumulativních četností $|F'(t) - F(t)|$ v jednotlivých intervalech (Reisenauer, 1970).

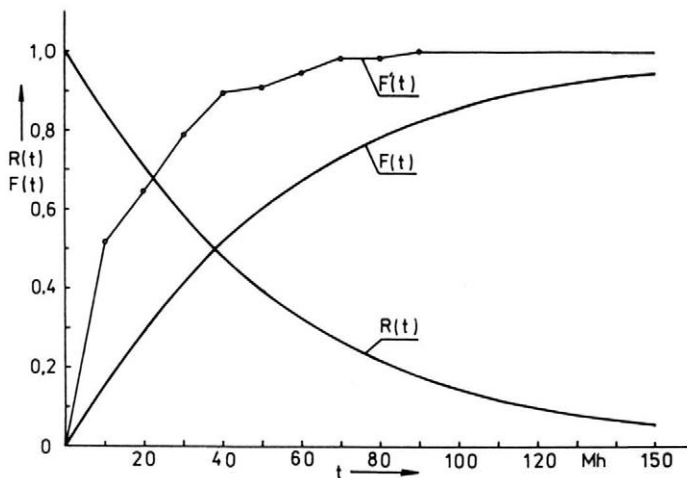
1. Grafické znázornění výsledků vyhodnocení základních ukazatelů bezporuchovosti traktoru Zetor 6911, výrobní číslo 3233 – Graphical representation of the results of evaluation of basic parameters of the inherent reliability of a Zetor 6911 tractor, serial number 3233



2. Grafické znázornění výsledků vyhodnocení základních ukazatelů bezporuchovosti traktoru Zetor 6945, výrobní číslo 3979 – Graphical representation of the results of evaluation of basic parameters of the inherent reliability of a Zetor 6945 tractor, serial number 3979

3. Grafické znázornění výsledků vyhodnocení základních ukazatelů bezporuchovosti traktoru Zetor 7045, výrobní číslo 4389 – Graphical representation of the results of evaluation of basic parameters of the inherent reliability of a Zetor 7045 tractor, serial number 4389



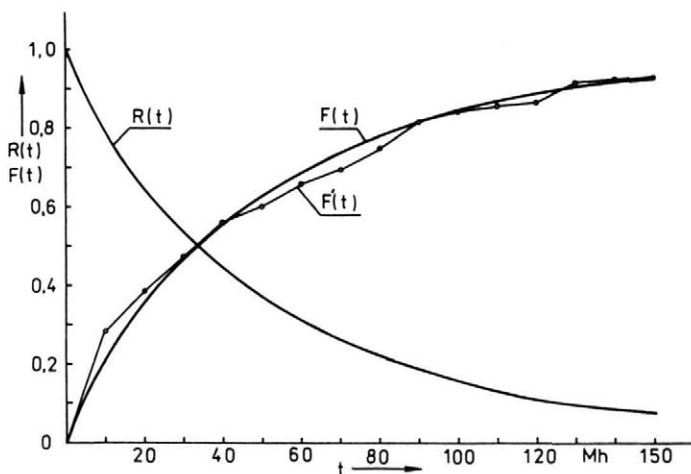


4. Grafické znázornění výsledků vyhodnocení základních ukazatelů bezporuchovosti tří traktorů Zetor UR I, podle ČSN 01 0611 – Graphical representation of the results of evaluation of basic parameters of the inherent reliability of three Zetor UR I tractors, according to Czechoslovak standard ČSN 01 0611

V případě vyhodnocovaného souboru tří traktorů Zetor UR I byla dosažena maximální hodnota testu 0,3741. Kritická hodnota D_k pro zjištěný počet poruch na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ činí 0,1793.

Porovnání těchto hodnot vede k zamítnutí testu dobré shody. Kromě uvedené skutečnosti dosažené hodnoty pravděpodobnosti bezporuchového provozu jednotlivých prvků souboru, stanovené na základě vyhodnocení celého souboru, převyšují v prvních intervalech až o několik procent hodnoty tohoto ukazatele nejméně poruchového traktoru, stanovené individuálně pro daný traktor. To znamená, že výsledky získané podle vztahů obsažených v normě ČSN 01 0611 jsou nadhodnocené.

Není tomu tak v případě použití skupinového třídění poruch do zvoleného počtu intervalů u jednotlivých traktorů. Díky tomuto opatření není třeba provádět seřazení poruch jednotlivých traktorů jako prvků souboru podle doby výskytu, ale stačí sčítat četnosti výskytu v jednotlivých intervalech. Následkem toho je skutečnost, že teoretická distribuční funkce $F(t)$ velmi přesně sleduje průběh empirické distribuční funkce $F'(t)$ (obr. 5).



5. Grafické znázornění výsledků vyhodnocení základních ukazatelů bezporuchovosti tří traktorů Zetor UR I, podle popsané metody – Graphical representation of the results of evaluation of basic parameters of the inherent reliability of three Zetor UR I tractors, according to the method described in this paper

I. Výsledky vyhodnocení základních ukazatelů bezporuchovosti tří traktorů Zetor UR I – The results of evaluation of basic parameters of the inherent reliability of three Zetor UR I tractors

	Z 6911				Z 6945				Z 7045				Soubor podle popsané metody				Soubor podle ČSN 01 0611			
	<i>n</i>	<i>F'(t)</i>	<i>F(t)</i>	<i>R(t)</i>	<i>n</i>	<i>F'(t)</i>	<i>F(t)</i>	<i>R(t)</i>	<i>n</i>	<i>F'(t)</i>	<i>F(t)</i>	<i>R(t)</i>	<i>n</i>	<i>F'(t)</i>	<i>F(t)</i>	<i>R(t)</i>	<i>n</i>	<i>F'(t)</i>	<i>F(t)</i>	<i>R(t)</i>
10	12	0,2727	0,1983	0,8017	14	0,3182	0,1962	0,8038	11	0,2340	0,2116	0,7884	37	0,2815	0,2064	0,7936	69	0,5188	0,1563	0,8438
20	7	0,4318	0,3398	0,6602	2	0,3636	0,3379	0,6621	5	0,3404	0,3607	0,6393	14	0,3852	0,3509	0,6491	17	0,6466	0,2978	0,7022
30	1	0,4545	0,4514	0,5486	3	0,4318	0,4500	0,5500	8	0,5106	0,4767	0,5233	12	0,4741	0,4638	0,5362	19	0,7895	0,4187	0,5813
40	4	0,5455	0,5416	0,4584	2	0,4773	0,5408	0,4592	7	0,6596	0,5619	0,4309	13	0,5630	0,5543	0,4457	14	0,8947	0,5206	0,4794
50	2	0,5909	0,6154	0,3846	2	0,5227	0,6152	0,3848	1	0,6809	0,6437	0,3563	5	0,6000	0,6279	0,3721	2	0,9098	0,6057	0,3943
60	2	0,6364	0,6763	0,3237	4	0,6136	0,6765	0,3235	2	0,7234	0,7044	0,2956	8	0,6593	0,6883	0,3117	5	0,9474	0,6764	0,3236
70	1	0,6591	0,7269	0,2731	2	0,6591	0,7274	0,2726	2	0,7660	0,7540	0,2460	5	0,6963	0,7381	0,2619	4	0,9774	0,7350	0,2650
80	3	0,7273	0,7690	0,2310	3	0,7273	0,7699	0,2301	1	0,7872	0,7949	0,2051	7	0,7481	0,7794	0,2206	1	0,9850	0,7833	0,2167
90	2	0,7727	0,8043	0,1957	4	0,8182	0,8054	0,1946	3	0,8511	0,8286	0,1714	9	0,8148	0,8138	0,1862	0	0,9850	0,8230	0,1770
100	1	0,7955	0,8339	0,1661	3	0,8864	0,8351	0,1649	0	0,8511	0,8566	0,1434	4	0,8444	0,8426	0,1574	2	1,0	0,8557	0,1443
110	1	0,8182	0,8588	0,1412	0	0,8864	0,8602	0,1398	1	0,8723	0,8798	0,1202	2	0,8593	0,8667	0,1333	–	1,0	0,8824	0,1176
120	0	0,8182	0,8799	0,1201	0	0,8864	0,8812	0,1188	1	0,8936	0,8991	0,1009	1	0,8667	0,8869	0,1131	–	1,0	0,9043	0,0957
130	3	0,8864	0,8976	0,1024	2	0,9318	0,8990	0,1010	2	0,9362	0,9151	0,0849	7	0,9185	0,9040	0,0960	–	1,0	0,9222	0,0778
140	0	0,8864	0,9127	0,0873	1	0,9545	0,9140	0,0860	0	0,9362	0,9286	0,0714	1	0,9259	0,9183	0,0817	–	1,0	0,9368	0,0632
150	1	0,9091	0,9254	0,0746	0	0,9545	0,9268	0,0732	0	0,9362	0,9398	0,0602	1	0,9333	0,9305	0,0695	–	1,0	0,9487	0,0513

Maximální hodnota testu pro tento případ činí pouze 0,0751 a je tedy podstatně nižší než kritická hodnota D_k . Lze tedy konstatovat, že teoretické rozdělení se signifikantně neliší od empirického.

Z tab. I vyplývá, že hodnoty pravděpodobnosti bezporuchového provozu prvků souboru, stanovené podle popsaného postupu, jsou jakýmsi průměrem těchto ukazatelů stanovených pro jednotlivé traktory. V jednotlivých intervalech jsou tedy nižší než u traktorů s nejmenším výskytem poruch a vyšší než u traktorů s největším počtem poruch.

Pro dokreslení správnosti zavedených úprav lze uvést hodnoty středních dob mezi poruchami θ u jednotlivých traktorů a u souboru, stanovené podle popsaného postupu a podle normy ČSN 01 0611.

Za dobu sledování 2400 Mh dosáhl traktor Z 6911 hodnoty $\theta = 54,97$ Mh, Z 6945 hodnoty $\theta = 54,77$ Mh a traktor Z 7045 hodnoty $\theta = 50,45$ Mh. Soubor dosáhl podle popsaného postupu hodnoty $\theta = 53,17$ Mh a z výpočtu podle normy hodnoty $\theta = 52,36$ Mh. Aritmetický průměr dob mezi poruchami sledovaných traktorů činí 53,40 Mh.

Ze srovnání opět vyplývá, že střední doba mezi poruchami, stanovená pro soubor podle popsaného postupu, se velmi těsně přibližuje k aritmetickému průměru dob sledovaných prvků.

ZÁVĚR

Je třeba upozornit, že soubor sledovaných traktorů není rozsáhlý, ale je naprosto dostačující k prezentaci nutnosti úprav některých vztahů obsažených v normě ČSN 01 0611 a sloužících k stanovení ukazatelů bezporuchovosti podle Weibullova rozdělení. Kromě získání přesnějších výsledků vyhodnocení zavedené úpravy umožňují navíc vytvoření jednotného výpočetního programu pro všechny zkušební plány, a to jak u výrobků neopravitelných, tak u výrobků opravitelných.

Literatura

- KOVÁŘ, R. – BREŠ, M.: Zobecnění postupu stanovení ukazatelů bezporuchovosti a životnosti zemědělské techniky podle Weibullova rozdělení. *Zeměd. Techn.*, 35, 1989, č. 5, s. 289–297.
- REISENAUER, R.: *Metody matematické statistiky a jejich aplikace v technice*. Praha, SNTL 1970.
- ZNAMIROVSKÝ, K. a kol.: *Provozní spolehlivost strojů a agregátů*. Praha, SNTL 1981.
- ČSN 01 0611: *Spolehlivost v technice, pravidla pro stanovení bodových odhadů ukazatelů spolehlivosti. Parametrické odhady*. Praha 1983.

Došlo dne 5. 4. 1990

BREŠ, M. (University of Agriculture, Brno): *An evaluation of the basic parameters of operation reliability of tractors of the Zetor UŘ I series.* Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 65–72.

In recent years more and more interest has been taken in solving the problems of operation reliability of machines. In the conditions of Czechoslovak agriculture this problem is topical in tractors because great numbers of tractors are in use. A modern information system of data acquisition in practical farming conditions must be built, along with systems of the processing and analyzing of the results of evaluation. In the present paper a choice of the suitable mathematical routine is described to write a programme of computing the basic parameters of operation reliability of Zetor UŘ I tractors after Weibull's distribution.

operation reliability; parameters of operation reliability; Weibull's distribution

Adresa autora:

Ing. Marian Breš, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

NÁVRH HYDROSTATICKEJ TRANSMISIE POĽNOHOSPODÁRSKEHO TRAKTORA

M. Mancovič, E. Kurucová, I. Petranský

MANCOVIČ, M. – KURUCOVÁ, E. – PETRANSKÝ, I. (Závody ťažkého strojárstva, kombinát, Výskumno-vývojový ústav, Martin; Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Návrh hydrostatickej transmisie poľnohospodárskeho traktora*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 73–78.

V príspevku je popísaný návrh hydrostatickej transmisie poľnohospodárskeho traktora ťažkej rady UR II B Z 12145. Transmisia bola navrhnutá na princípe diferenciálnej hydrostatickej prevodovky. V prvej časti je uvedené zdôvodnenie voľby princípu a ďalej nasledujú základné matematické vzťahy pre určenie hlavných parametrov transmisie a porovnanie ťahových charakteristík poľnohospodárskeho traktora s pôvodnou mechanickou prevodovkou a traktora s diferenciálnou hydrostatickou prevodovkou. Pre názornosť je uvedená základná a kinematická schéma transmisného systému.

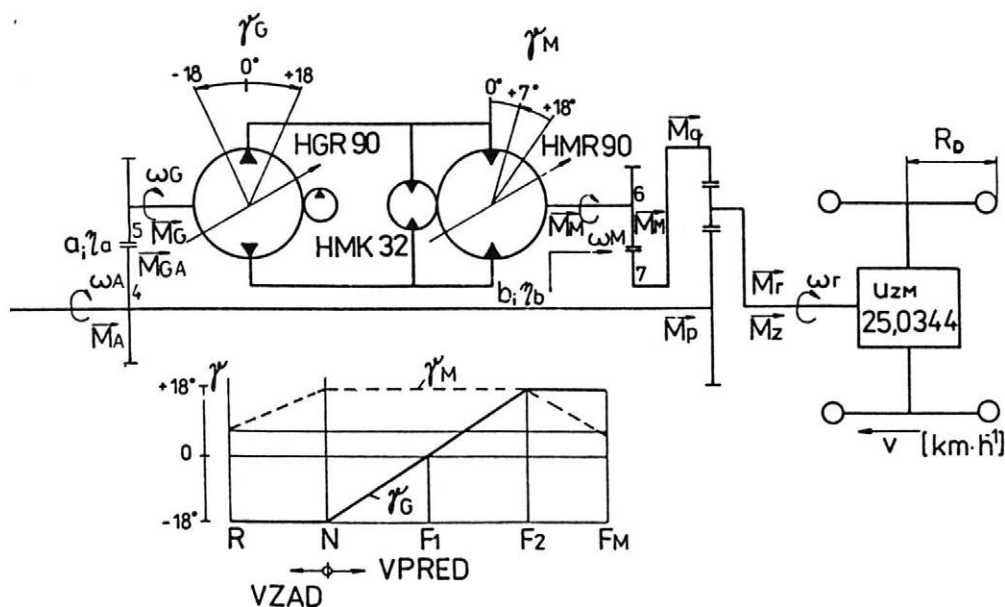
poľnohospodársky traktor; transmisia; hydrostatický prevodník; diferenciálna hydrostatická prevodovka

Snahy o realizáciu poľnohospodárskeho traktora s hydrostatickou prevodovkou boli od začiatku 70. rokov v ČSFR podniknuté na viacerých pracoviskách. Na túto tému je dostupná široká literárna dokumentácia. O prednostiach traktora s hydrostatickou prevodovkou sa vedú diskusie, ktoré zatiaľ nie sú potvrdené experimentom. Vývojca poľnohospodárskych traktorov by mal mať dostatočné množstvo informácií o všetkých trendoch a systémoch poľnohospodárskych traktorov. To je dôvod, prečo sa ZTS, k. VVÚ Martin, za spolupráce s VŠP Nitra a ZTS k. VUHYM Dubnica nad Vahom rozhodol realizovať funkčnú vzorku poľnohospodárskeho traktora s hydrostatickou prevodovkou. Na tento účel bol vybraný traktor Z 12145 (85 kW) ťažkej rady UR II B. Poľnohospodársky traktor s hydrostatickou prevodovkou dostal označenie Z 12145 H. Cieľom riešenia Z 12145 H je dosiahnuť rovnaké ťahové parametre ako u pôvodného traktora a tieto parametre hodnotiť u oboch vozidiel porovnávacou metódou.

Popis riešenia

Pri riešení Z 12145 H sme si stanovili podmienku parametrovej a rozmerovej kompatibility so Z 12145. V pôvodnom transmisnom systéme Z 12145 je nahradený agregát obsahujúci násobič krútiaceho momentu, základnú prevodovku a redukčnú prevodovku novým princípom prevodovky. Z dôvodu nižších účinností sme neuvažovali pri realizácii s priamou hydrostatickou (Dorey, Vaughan, 1983). Na základe skúseností pracovníkov ZTS, k. VVÚ Martin, bola navrhnutá diferenciálna hydrostatická prevodovka s diferenciálom na výstupe. Kinematická schéma tejto prevodovky je na obr. 1.

Pri stanovení hlavných parametrov transmisie Z 12145 H podľa kinematickej schémy (obr. 1) sme použili numerickú metódu.



1. Kinematická schéma diferenciálneho hydrostatického prevodu – Kinematic diagramme of differential hydrostatic split power transmission

Pre prevod hydrostatického prevodníka je možné odvodiť vzťah:

$$U_{HS} = \frac{V_G \cdot \beta_G \cdot \mu_{OG}^{XG}}{V_{M1} \cdot \beta_{M1} \cdot \mu_{OM1}^{XM} + V_M \cdot \mu_{OM}^{XM}}, \quad (1)$$

kde: $X_G = -\text{sgn}(\omega_G \cdot \gamma_G \cdot \Delta p)$
 $X_M = \text{sgn}(\omega_M \cdot \gamma_M \cdot \Delta p)$
 $\Delta p < 0$ – pre oblasť $N - R$.

Potom pre jednotlivé pracovné úseky platia hodnoty uvedené v tab. I.

Pre uhlovú rýchlosť ω_p na výstupe z DHSP platí:

$$\omega_p = \frac{\omega_A - K \cdot \omega_A \cdot a^{-1} \cdot b^{-1} \cdot U_{HS}}{1 - K}. \quad (2)$$

V bode $F1$ korunové koleso stojí $\omega_q = 0$ a $U_{HS} = 0$.

Potom platí:

$$\omega_p = \frac{\omega_A}{1 - K}. \quad (3)$$

I. Hodnoty pre jednotlivé pracovné úseky – The values for different sectors of operation

Oblasť	$N-F_1$	F_1-F_2	F_2-F_M	$N-R$
γ_G [°]	<18,0)	<0,18)	18	-18
ω_G	>0	>0	>0	>0
γ_M [°]	18	18	(18,7>	(18,7>
ω_M	<0	>0	>0	<0
X_G	+1	-1	-1	-1
X_M	-1	+1	+1	+1

Podobne ako pre prevod hydrostatického prevodníka je možné odvodiť aj vzťah pre výstupný moment diferenciálnej hydrostatickej prevodovky:

$$M_r = \frac{M_A \cdot \mu_D \cdot (1 - K)}{1 - K \cdot a^{-1} \cdot b^{-1} \cdot \mu_D \cdot \mu_a \cdot \mu_b \cdot U_{HS} \cdot \mu_{HS}^{XG}} \quad (4)$$

Pre priebeh tlaku v hydrostatike platí:

$$\Delta_p = \frac{2\pi}{\gamma_G \cdot \beta_G} \cdot \frac{M_A \cdot K \cdot \mu_D \cdot b^{-1} \cdot \mu_b \cdot U_{HS} \cdot \mu_{HS}^{XG}}{1 - K \cdot a^{-1} \cdot b^{-1} \cdot \mu_D \cdot \mu_a \cdot \mu_b \cdot U_{HS} \cdot \mu_{HS}^{XG}} \quad (5)$$

Hnací moment na kolesách môžeme vyjadriť takto:

$$M_h = M_r \cdot U_{ZM} \cdot \mu_{ZM} \quad (6)$$

Hnacia sila je daná vzťahom

$$F_h = \frac{M_h}{R_D} \quad (7)$$

Ťahová sila je

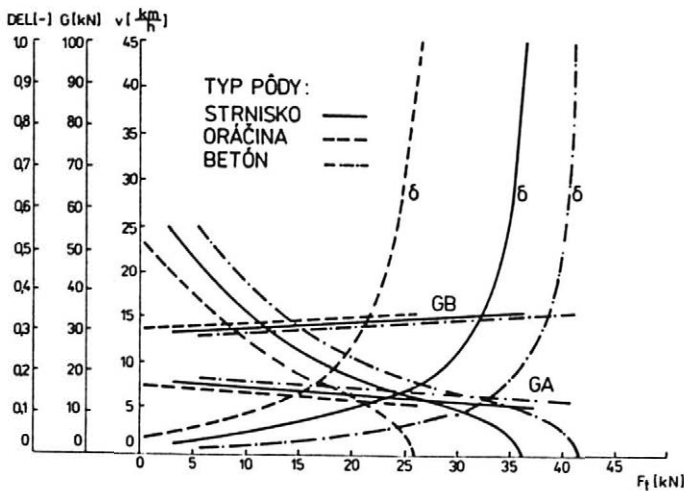
$$F_t = \frac{M_h - M_v}{R_D} \quad (8)$$

Podľa známych vzťahov (S e m e t k o a kol., 1985) boli vyjadrené normálové reakcie, súčiniteľ záteru, limitný súčiniteľ záteru a štandardný preklz pre strnisko, oráčinu a betón.

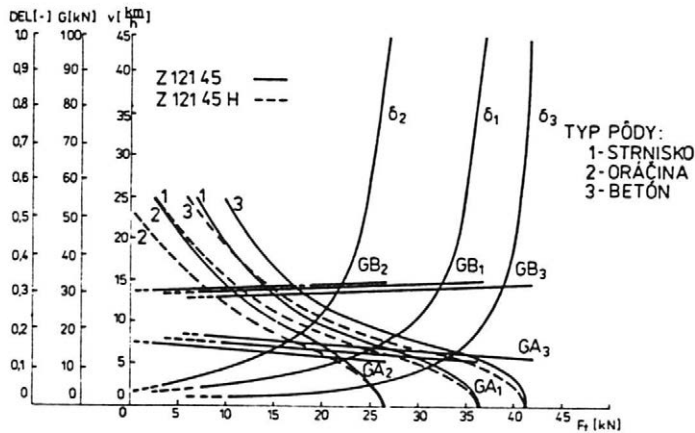
Pre skutočnú rýchlosť traktora platí:

$$V = \frac{\omega_p \cdot R_D \cdot (1 - \delta)}{U_{ZM}} \quad (9)$$

Uvedené vzťahy boli naprogramované v jazyku FORTRAN 77, odladené na mikro-počítači SM 52/11 a vykreslené na ploteri SERVOGOR 281. Ťahová charakteristika traktora Z 12145 H je na obr. 2 a porovnanie ťahových charakteristík Z 12145 a Z 12145 H na obr. 3.



2. Ťahové charakteristiky traktora Z 121 45 H na strnisku, oráčine a betóne – Drawbar characteristics of a Z 121 45 H tractor in stubble field, ploughed field and on concrete surface

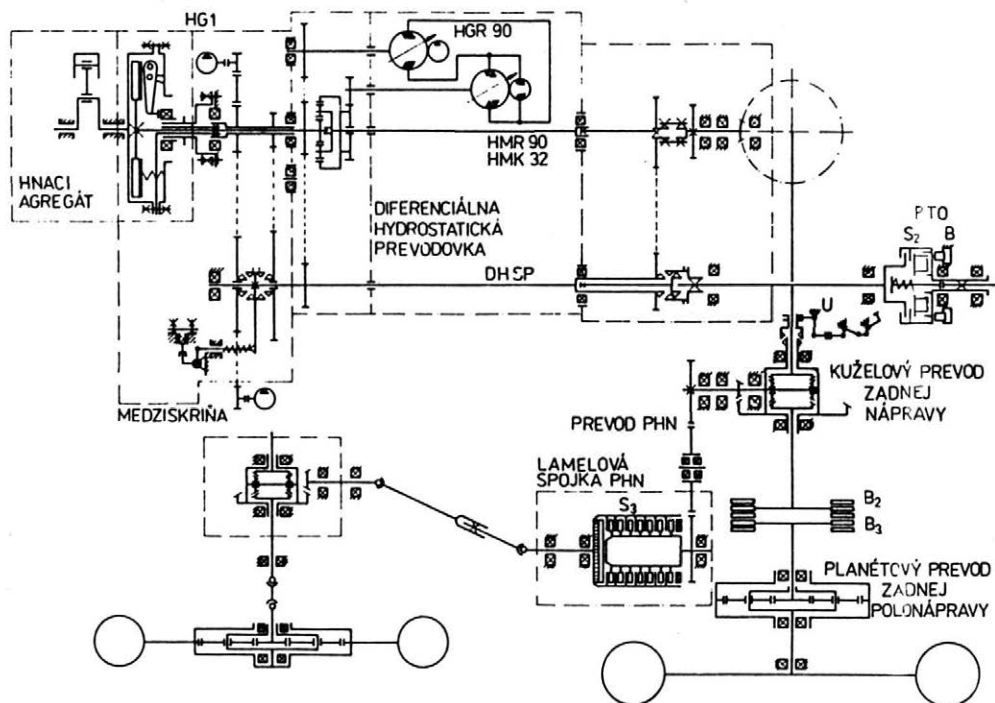


3. Porovnanie Ťahových charakteristík traktora Z 121 45 a Z 121 45 H na strnisku, oráčine a betóne – Comparison of the drawbar characteristics of Z 121 45 and Z 121 45 H tractors in stubble field, ploughed field and on concrete surface

Ako hydrostatický prevodník sme použili kompaktnú hydrostatickú prevodovku K HSP, pozostávajúcu z regulačného hydrogenerátora typu Dubax HGR 90 a dvoch hydromotorov, regulačného HMR 90 a konštantného HMK 32. Konštrukcia K HSP je monobloková. Transmisný systém PT Z 12145 H bol nadimenzovaný na maximálnu doprednú rýchlosť $26 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Maximálna rýchlosť spätného chodu je $8,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Maximálna Ťahová sila je 49 kN . Kinematická schéma transmisného systému Z 12145 H je na obr. 4.

ZÁVER

Pri rozbere vlastností traktora s diferenciálnou hydrostatickou prevodovkou vyplynuli tieto fakty: V rozsahu rýchlosti od 0 do $15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ je diferenciacia medzi Ťahovou silou Z 12145 a Z 12145 H nižšia. Pri maximálnej rýchlosti $25 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$



4. Kinematická schéma poľnohospodárskeho traktora Z 121 45 H – Kinematic diagramme of a farm tractor of Z 121 45 H type

je diferencia medzi ťahovou silou Z 12145 a Z 12145 H nižšia. Pri maximálnej rýchlosti $25 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ je diferencia medzi ťahovými silami 42 % v prospech Z 12145. Jedná sa o porovnanie teoretických ťahových charakteristík. Nižšie parametre Z 12145 H vyplývajú z princípu diferenciálnej hydrostatickej prevodovky, ktorej kinematickú schému sme zámerne zvolili čo najjednoduchšiu, preto nepredstavuje optimum. Po realizácii Z 12145 H a dôkladnom odskúšaní uvažujeme s ďalšími variantami riešenia poľnohospodárskeho traktora s hydrostatickou prevodovkou.

Použité skratky a označenia

a, b	– prevodový pomer
F_r [N]	– ťahová sila
F_h [N]	– hnacia sila
G_A [N]	– zaťaženie prednej nápravy
G_B [N]	– zaťaženie zadnej nápravy
K	– parameter jednoduchého planetového diferenciálu
M_A [Nm]	– moment na vstupe DHSP
M_r [Nm]	– moment na výstupe DHSP
M_h [Nm]	– hnací moment
M_i [Nm]	– moment valivých odporov
R_D [m]	– dynamický polomer pneumatiky

V_G [m ³]	– maximálny geometrický objem hydrogenerátora
V_M [m ³]	– maximálny geometrický objem hydromotora
$\beta_G = \frac{\tan \gamma_G}{\tan \gamma_{G \max}}$	– riadiaci parameter hydrogenerátora
$\beta_M = \frac{\tan \gamma_M}{\tan \gamma_{M \max}}$	– riadiaci parameter hydromotora
μ_{ZM}	– účinnosť zadného mostu
μ_D	– účinnosť jednoduchého planetového súkolesia
$\mu_a; \mu_b$	– účinnosť páru ozubených kolies
μ_{HS}	– účinnosť hydrostatiky
U_{HS}	– prevodový pomer HSP
U_{ZM}	– prevodový pomer zadného mostu
ω_r [rad · s ⁻¹]	– uhlová rýchlosť na výstupe z DHSP
ω_A [rad · s ⁻¹]	– uhlová rýchlosť na výstupe do DHSP
δ	– preklz
DHSP	– diferenciálna hydrostatická prevodovka
HSP	– hydrostatická prevodovka
KHSP	– kompaktná hydrostatická prevodovka
PT	– poľnohospodársky traktor

Literatúra

- DOREY, R. E. – VAUGHAN, N. D.: Computer aided design of split power hydrostatic transmission systems. Proc. Inst. Mech. Engrs, 1983, č. 2, s. 61–69.
- KURUCOVÁ, E. – RAŠMAN, Š. – MANCOVIČ, M.: Matematický model transmisie poľnohospodárskeho traktora. Hydraulika. Bratislava, Alfa 1990 (v tlači).
- SEMETKO, a kol.: Mobilné energetické prostriedky 3. Bratislava, Príroda 1985.
- Firmné materiály ZTS, kombinát, VVÚ Martin.

Došlo dňa 29. 1. 1990

MANCOVIČ, M. – KURUCOVÁ, E. – PETRANSKÝ, I. (Integrated Works of Heavy Engineering, Research and Development Institute, Martin; University of Agriculture, Nitra): *A proposal of hydrostatic transmission of farm tractors*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 73–78.

A proposal of the hydrostatic transmission of heavy-duty farm tractors of UR II B Z 12145 series is described in the present paper. The transmission design comprises the principle of a differential hydrostatic split power transmission. In the first part reasons are explained why this principle has been chosen, in the other part there are elementary mathematical relations for determining the most important parameters of transmission and for a comparison of the drawbar characteristics of farm tractors with the original mechanical transmission and of farm tractors with the differential hydrostatic split power transmission. An elementary and kinematic diagramme of the transmission system is presented for illustration.

farm tractor; transmission; hydrostatic transducer; differential hydrostatic split power transmission

Adresy autorov:

Ing. Milan M a n c o v i č, ing. Eva K u r u c o v á, Závody ťažkého strojárstva, Výskumno-vývojový ústav, Thurzova 16, 036 21 Martin
 Doc. ing. Ivan P e t r a n s k ý, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra

ZTRÁTY VÝNOSU CUKROVKY VE VAZBĚ NA DOBU SKLIZNĚ A TECHNICKOU POKHOTOVOST SKLÍZEČŮ

J. Kochan

KOCHAN, J. (Výzkumný a vývojový ústav STS a OZS, Praha-Malešice): *Ztráty výnosu cukrovky ve vazbě na dobu sklizně a technickou pohotovost sklízečů*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 79–89.

Značný význam při výrobě produkce rostlinného charakteru má včasné provedení jednotlivých polních prací, které bezprostředně ovlivňuje jak množství a kvalitu získané produkce, tak i její konečné zhodnocení. Včasné provedení polních prací závisí na celém souboru opatření souvisejících s organizací a využitím příslušné techniky a lidí. Nezbytným podkladem pro seriózní přípravu a volbu opatření k zabezpečení požadovaného průběhu jednotlivých etap polních prací jsou konkrétní údaje o výši ztrát, které s provedením, ev. s prodloužením těchto prací souvisí, a to zejména ve vazbě na optimální dobu a ztráty produkce v důsledku prostoje strojů pro jejich poruchy. Práce je zaměřena na problematiku kvantifikace ztrát biologického výnosu cukrovky ve vazbě na dobu sklizně a technickou pohotovost sklízečů.

sklizeň cukrovky; ztráty při sklizni; doba sklizně; technická pohotovost

Množství sklizené produkce, její kvalita a tím i její konečné zhodnocení jsou výrazně ovlivňovány dodržením optimálních termínů provedení potřebných polních prací – od orby přes přípravu půdy, setí, ošetřování během vegetace až po konečnou sklizeň. Zajištění příslušných prací v optimálních termínech závisí především na počtu nasazených strojů a využití jejich výkonnosti. Využití disponibilní výkonnosti pak úzce souvisí s organizací a řízením strojních linek vč. strategie zabezpečování jejich technické provozuschopnosti. Ekonomické dopady opoždění příslušných prací mohou v mnohých případech výrazně převýšit náklady spojené s rozšířením příslušného strojového parku, avšak značný počet strojů a investičních vkladů do technického zajištění jednotlivých druhů prací může na druhé straně přínosy plynoucí ze zkrácení doby negovat zvýšení ročních nákladů rozšířené technické základny. Nezbytným podkladem pro řešení optimálního počtu strojové techniky vč. příslušné úrovně technického a organizačního zabezpečení provozuschopnosti nasazené techniky je stanovení ztrát výnosu v závislosti na době provedení příslušných polních prací a technické pohotovosti nasazených strojů.

Příspěvek je zaměřen na sklizeň cukrovky, kde průběh biologických ztrát produkce v závislosti na prodloužování okamžiku zahájení sklizně má v první fázi klesající tendenci. Hmotnost bulev v závislosti na čase, v období možného zahájení sklizně, roste a růst se zastavuje, poklesnou-li denní teploty pod 6 až 5 °C, což je v našich řepářských oblastech přibližně v poslední dekádě října. Po uplynutí určitého období naopak rychle roste pravděpodobnost ztrát veškeré ještě nesklizené úrody vlivem zhoršujících se sklizňových podmínek klimatického charakteru.

MATERIÁL A METODA

Při stanovení vlivu okamžiku zahájení sklizně, doby sklizně a technické pohotovosti sklizňové techniky na ztráty výnosu cukrovky se vycházelo z hodnocení vývoje technologické jakosti cukrovky v ČR za desetileté období, které se provádí pravidelně kontrolními odběry před každou sklizní (Z a h r a d - n í č e k, 1988). Za nezávisle proměnnou byla zvolena doba sklizně. Z průběhu závislosti výnosu cukrovky v období možné sklizně byly stanoveny ztráty sklizně v závislosti na jejich době a technické pohotovosti sklizňové techniky.

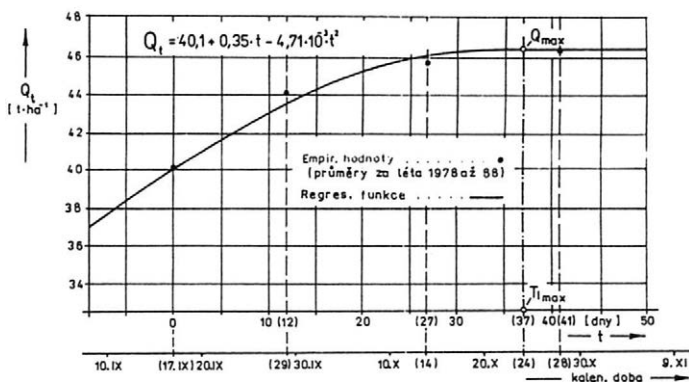
VLASTNÍ PRÁCE

Vývoj výnosu cukrovky v období těsně před sklizní je zachycen na obr. 1, přičemž zanesené empirické hodnoty představují průměry za uvedené desetileté období v řepařských oblastech ČR. Pro matematický popis tohoto průběhu byla vybrána regresní funkce typu kvadratického trojčlenu, která při zvoleném počátku 0 na den 17. IX. nabude tvaru:

$$Q_t = 40,1 + 0,35 \cdot t - 4,71 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 \quad [t \cdot \text{ha}^{-1}] \quad (1)$$

(Grafem této funkce je parabola se svislou osou $t = -b \cdot (2c)^{-1} \doteq 37$ dnů, kde b a c jsou parametry uvedené funkce).

1. Vývoj výnosu cukrovky v období před sklizní – Development of sugar beet yield during the pre-harvest period



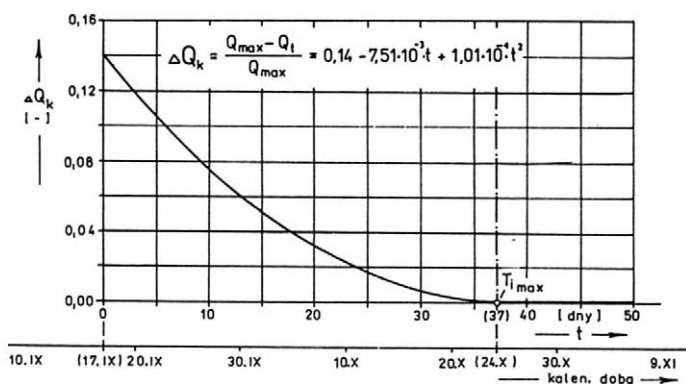
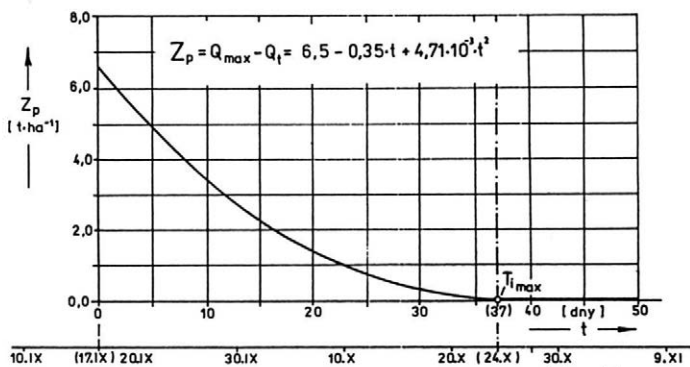
Poměrné ztráty produkce (vyjadřující ztráty produkce z jednotkové plochy k maximálnímu výnosu z téže plochy) v závislosti na eventuálním okamžiku sklizně (viz obr. 2 a 3) pak nabývají tvaru:

$$\Delta Q_k = \frac{Q_{\max} - Q_t}{Q_{\max}} = \frac{Z_p}{Q_{\max}} = 0,14 - 7,51 \cdot 10^{-3} \cdot t + 1,01 \cdot 10^{-4} \cdot t^2, \quad (2)$$

kde: $Q_{\max} \doteq 46,6 t \cdot \text{ha}^{-1}$ – maximální biologický výnos, který je dosažen při $t \doteq 37$ dnů, tj. kolem 24. X.

Pro zjednodušení dalších výpočtů je transformován počátek funkce (2) do bodu $T_{i\max}$ ($\doteq 37$ dnů), tj. od okamžiku, kdy je dosahován v průměru maximální biolo-

2. Průběh ztrát výnosu v závislosti na okamžiku sklizně – The change in yield losses in dependence on the moment of harvest



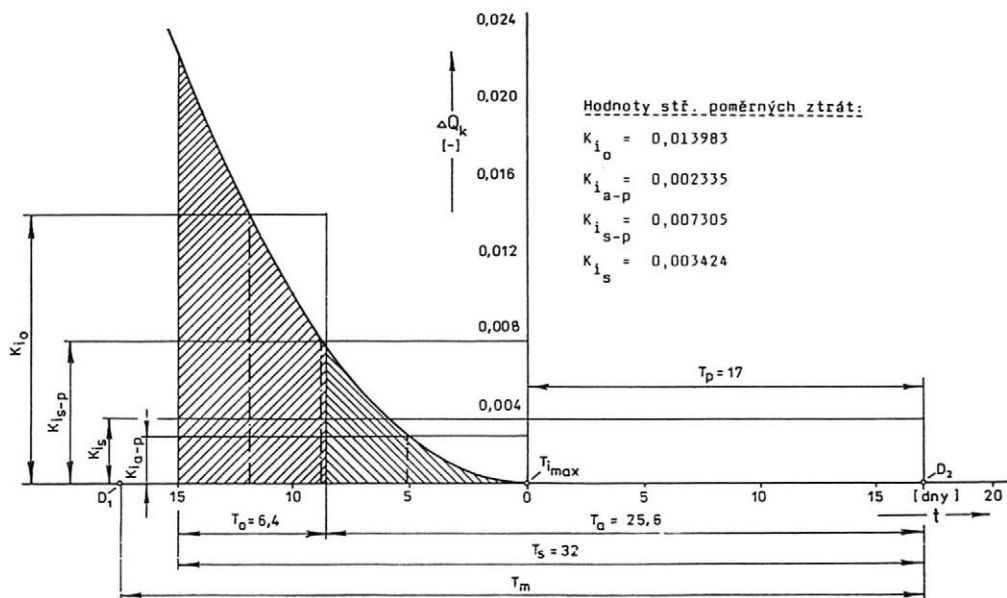
3. Poměrné ztráty výnosu cukrovky v závislosti na okamžiku sklizně – Relative losses in sugar beet yield in dependence on the moment of harvest

gický výnos. Regresní závislost pak nabývá tvaru:

$$\Delta Q_k = -3,6 \cdot 10^{-5} \cdot t + 1,01 \cdot 10^{-4} \cdot t^2, \quad (3)$$

kde: t – doba ve dnech.

Průběh této závislosti, s některými dalšími konkrétními údaji, je znázorněn na obr. 4. V daných výrobních podmínkách konkrétních zemědělských podniků lze za delší časové období vysledovat určité mezní období sklizně T_m , které je na obr. 4 vyznačeno body D_1 a D_2 . Vychází se z úvahy, že zahájení sklizně před okamžikem D_1 je (nebo by bylo) zřetelně nevhodné (co do množství a kvality získané produkce) a sklizeň realizovaná po okamžiku D_2 by vedla k příliš velkému riziku totální ztráty veškeré ještě nesklizené úrody, a to vzhledem ke zhoršujícím se sklizňovým podmínkám, zejména klimatickým. V období mezi D_1 a $T_{i\max}$, tj. k okamžiku získání maximální sklizně $T_{i\max}$, obecně dochází k ukončení vegetace a posílení biologických vlastností cukrovky vlivem měnícího se prostředí, zejména snížením denních teplot vzduchu a půdy, osvětlením dne apod. Období mezi $T_{i\max}$ a D_2 , označené symbolem T_p , je nejpříznivějším obdobím pro sklizeň; je charakterizováno nulovými biologickými ztrátami produkce, tj. $Z_p = 0$.



4. Schéma k vyjádření středních poměrných ztrát produkce cukrovky v závislosti na době sklizně a technické pohotovosti sklízeců – Diagramme to express the mean relative losses in sugar beet output in dependence on harvest time and technical availability of the harvesters

Případ znázorněný na obr. 4 představuje nejčtenější případ vyskytující se v praxi, kdy nedochází k prodloužení sklizně za okamžik D_2 . Lze jej charakterizovat těmito podmínkami:

$$T_m > T_s \geq T_a > T_p; T_o \geq T_m - T_a. \quad (4)$$

Při stanovení ztrát produkce za hodinu prostoje sklizňového stroje se dále vychází z úvahy, že během sklizňového období dochází v důsledku poruch k prostojům, sklizňové období se prodlužuje a rostou ztráty produkce z technických příčin. Aby nedošlo k prodloužení sklizně za okamžik D_2 , je nezbytné sklizeň zahájit v předstihu rovnajícím se prostojům tvořeným technickou „nepohotovostí“ sklizňových souprav. V závislosti na celkové době sklizně lze tuto dobu stanovit ze součinitele technické pohotovosti:

$$K_p = \frac{\sum t_{oi}}{\sum t_{oi} + \sum t_{oi}} = \frac{T_a}{T_a + T_o}. \quad (5)$$

Celkové ztráty produkce (biologického charakteru) za období sklizně T_s lze tedy vyjádřit závislostí:

$$Z_{p_{cel}} = Q_{pl} \cdot W_d \cdot T_s \cdot K_{i_s} \quad [t \cdot \text{stroj}^{-1} \cdot \text{sez}^{-1}]. \quad (6)$$

Obdobně ztráty za období T_a budou rovny:

$$Z_{p_a} = Q_{pl} \cdot W_d \cdot T_a \cdot K_{i_a} \quad [t \cdot \text{stroj}^{-1} \cdot \text{sez}^{-1}]. \quad (7)$$

Ztráty za období prodloužení doby sklizně z důvodů prostojů T_o pak budou rovny rozdílu těchto ztrát:

$$Z_{p_o} = Z_{p_{cel}} - Z_{p_a} = Q_{pl} \cdot W_d \cdot (T_s \cdot K_{i_s} - T_a \cdot K_{i_a}) \quad [\text{t} \cdot \text{stroj}^{-1} \cdot \text{sez}^{-1}]. \quad (8)$$

Střední poměrné ztráty K_{i_s} a K_{i_a} lze při vyjádření poměrných ztrát regresní funkcí (3) v obecném tvaru

$$\Delta Q_k = A \cdot t + B \cdot t^2 \quad (9)$$

stanovit takto:

$$K_{i_s} = \frac{\int_0^{T_s - T_p} \Delta Q_k(t) \cdot dt}{T_s} = \frac{\frac{A}{2} \cdot (T_s - T_p)^2 + \frac{B}{3} \cdot (T_s - T_p)^3}{T_s}, \quad (10)$$

$$K_{i_a} = \frac{\int_0^{T_a - T_p} \Delta Q_k(t) \cdot dt}{T_a} = \frac{\frac{A}{2} \cdot (T_a - T_p)^2 + \frac{B}{3} \cdot (T_a - T_p)^3}{T_a}. \quad (11)$$

Dosadíme-li tyto závislosti do vztahů (6) a (8), pak celkové ztráty za sezónu na sklizeč budou rovny:

$$\begin{aligned} Z_{p_{cel}} &= Q_{pl} \cdot W_d \cdot \left[\frac{A}{2} \cdot (T_s - T_p)^2 + \frac{B}{3} \cdot (T_s - T_p)^3 \right] = \\ &= Q_{pl} \cdot W_d \cdot \left[\frac{A}{2} \cdot T_a^2 \cdot \left(\frac{1}{K_p} - \frac{T_p}{T_a} \right)^2 + \frac{B}{3} \cdot T_a^3 \cdot \left(\frac{1}{K_p} - \frac{T_p}{T_a} \right)^3 \right] \quad [\text{t} \cdot \text{stroj}^{-1} \cdot \text{sez}^{-1}], \end{aligned} \quad (12)$$

z toho ztráty připadající na vrub prodloužení doby sklizně o dobu prostojů T_o jsou:

$$\begin{aligned} Z_{p_o} &= Q_{pl} \cdot W_d \cdot \\ &\cdot \left\{ \frac{A}{2} \cdot [(T_s - T_p)^2 - (T_a - T_p)^2] + \frac{B}{3} \cdot [(T_s - T_p)^3 - (T_a - T_p)^3] \right\} = \\ &= Q_{pl} \cdot W_d \cdot \left\{ \frac{A}{2} \cdot T_s^2 \cdot \left[\left(1 - \frac{T_p}{T_s} \right)^2 - \left(K_p - \frac{T_p}{T_s} \right)^2 \right] + \right. \\ &\quad \left. + \frac{B}{3} \cdot T_s^3 \cdot \left[\left(1 - \frac{T_p}{T_s} \right)^3 - \left(K_p - \frac{T_p}{T_s} \right)^3 \right] \right\} = \\ &= Q_{pl} \cdot W_d \cdot \left\{ \frac{A}{2} \cdot T_a^2 \cdot \left[\left(\frac{1}{K_p} - \frac{T_p}{T_a} \right)^2 - \left(1 - \frac{T_p}{T_a} \right)^2 \right] + \right. \\ &\quad \left. + \frac{B}{3} \cdot T_a^3 \cdot \left[\left(\frac{1}{K_p} - \frac{T_p}{T_a} \right)^3 - \left(1 - \frac{T_p}{T_a} \right)^3 \right] \right\} \quad [\text{t} \cdot \text{stroj}^{-1} \cdot \text{sez}^{-1}]. \end{aligned} \quad (13)$$

Ze vztahu (12) a (13) je patrné, že celkové ztráty biologického charakteru u sklizně cukrovky jsou závislé na rychlosti přírůstku hmotnosti bulev v období po okamžiku zahájení sklizně, na celkové době sklizně a podílu doby T_p a T_o z celkové doby sklizně i na výnosu cukrovky a průměrné denní výkonnosti sklízeců. Čím vyšší bude součinitel technické pohotovosti K_p , tím nižší budou celkové ztráty připadající na prostoje z technických příčin.

Na základě odvozených závislostí byl pro snadnější stanovení těchto ztrát zkonstruován nomogram (obr. 5). Zahájí-li se sklizeň 6. X. (jak uvádí znázorněný příklad), lze při výnosu cukrovky $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a průměrné denní výkonnosti sklízeců $4,0 \text{ ha} \cdot \text{den}^{-1}$ očekávat celkové ztráty biologického charakteru za období sklizně na sklizňový stroj ve výši 38,1 t. Při součiniteli technické pohotovosti $K_p = 0,8$ a období $T_p = 17$ dnů, kdy již nedochází k přírůstku hmotnosti bulev, budou ztráty zapříčiněné prostoji technického charakteru činit z celkových ztrát cca 29,6 $\text{t} \cdot \text{stroj}^{-1} \cdot \text{sez}^{-1}$. Celková doba sklizně je v tomto případě rovna $T_s = 35$ dnů. Prostoje představují při $K_p = 0,8$ sedm dnů. Za předpokladu, že denní nasazení (t_d) činí v průměru 7,2 h, bude v sezóně doba prostojů z technických příčin činit 50,4 h. Střední ztráty na hodinu prostoje za období prodloužení sklizně z důvodu poruch budou tedy rovny:

$$Z_{ph} = \frac{Z_{po}}{T_o \cdot t_d} = \frac{Z_{po}}{T_s \cdot (1 - K_p) \cdot t_d} = \frac{29,6}{7 \cdot 7,2} = 0,587 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}. \quad (14)$$

Konkrétní údaje o ztrátách za hodinu prostoje sklízeců jsou pro některé vybrané vstupní podmínky uvedeny v tab. I.

Problematika ztrát ovlivňuje svými účinky nejen strategii a taktiku zabezpečování provozu využívaných strojů, ale i početní stavy strojů ve vazbě na optimální dobu sklizně. Princip stanovení optimální doby sklizně je znázorněn na obr. 6. Při jejím počtu lze obecně vycházet ze známé úvahy, že za ekonomicky výhodnou dobu provedení jakýchkoliv polních prací je možné považovat takovou dobu, při které sumární jednotkové náklady na provedení dané práce budou minimální. Při určitém zjednodušení lze v takovém modelu z rozhodujících položek počítat s náklady na obnovu stroje – N_o , ztrátami produkce za období sklizně – Z_{pha} a provozními náklady (pohonné hmoty, opravy, údržba, pracovní náklady aj.) – $Z_{pr \cdot n}$, tj.:

$$N_c = N_o + Z_{pha} + Z_{pr \cdot n}. \quad [\text{Kčs} \cdot \text{ha}^{-1}]. \quad (15)$$

Náklady na obnovu lze vyjádřit závislostí:

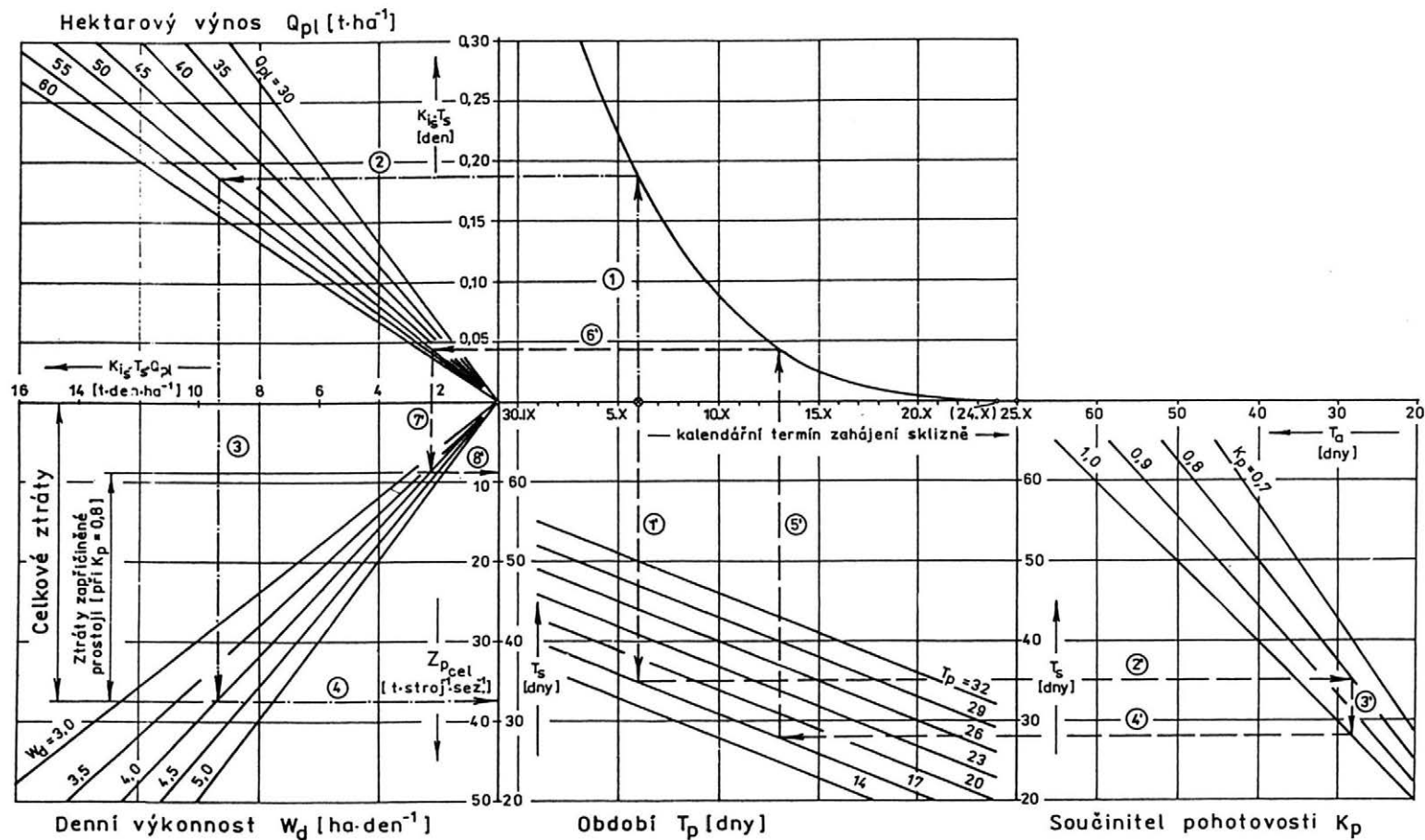
$$N_o = \frac{C_p \cdot \alpha}{T_s \cdot W_d} \quad [\text{Kčs} \cdot \text{ha}^{-1}]. \quad (16)$$

Ztráty výnosu v závislosti na době sklizně:

$$Z_{pha} = \frac{Z_{pcel} \cdot C_2}{W_d \cdot T_s} \quad [\text{Kčs} \cdot \text{ha}^{-1}]. \quad (17)$$

Při dosazení za Z_{pcel} (viz vztah 12) budou sumární jednotkové náklady tedy rovny:

$$N_c = \frac{C_p \cdot \alpha}{T_s \cdot W_d} + Q_{pl} \cdot C_2 \cdot \left[\frac{A}{2} \cdot \frac{(T_s - T_p)^2}{T_s} + \frac{B}{3} \frac{(T_s - T_p)^3}{T_s} \right] + Z_{pr \cdot n}. \quad [\text{Kčs} \cdot \text{ha}^{-1}]. \quad (18)$$



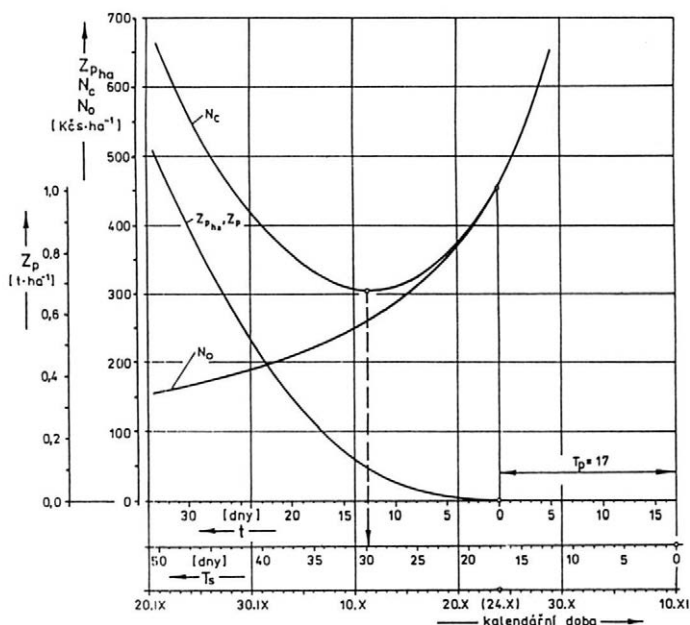
5. Nomogram ke zjištění ztrát produkce cukrovky (biologického charakteru) za období sklizně na sklizňový stroj – Nomogramme to determine the losses in sugar beet output (of biological nature) for the harvest period per one harvesting machine

I. Ztráty výnosu cukrovky (biologického charakteru) v závislosti na období sklizně, denní výkonnosti, výnosu a součiniteli pohotovosti – Losses in sugar beet yields (of biological nature), as depending on harvest time, daily performance, yield, and the availability coefficients

Termín zahájení sklizně	Období sklizně po 24.X. T_p (dny)	Průměrná denní výkonnost soupravy W_d (ha.den ⁻¹)	$Q_{pl} = 45 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$						$Q_{pl} = 50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$							
			Z_{pc} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	$K_p=0,7$		$K_p=0,8$		$K_p=0,9$		Z_{pc} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	$K_p=0,7$		$K_p=0,8$		$K_p=0,9$	
				Z_{po} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{ph} (t.h ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{po} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{ph} (t.h ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{po} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{ph} (t.h ⁻¹ . stroj ⁻¹)		Z_{po} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{ph} (t.h ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{po} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{ph} (t.h ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{po} (t.sez ⁻¹ . stroj ⁻¹)	Z_{ph} (t.h ⁻¹ . stroj ⁻¹)
6. X.	17	4,0	34,3	31,9	0,42	26,6	0,52	16,5	0,65	38,1	35,4	0,46	29,5	0,58	18,3	0,72
8. X.			24,0	22,7	0,32	19,2	0,40	12,1	0,50	26,6	25,2	0,35	21,4	0,45	13,4	0,56
10. X.			16,0	15,4	0,23	13,3	0,30	8,5	0,38	17,7	17,1	0,25	14,8	0,33	9,5	0,42
12. X.			10,0	9,8	0,15	8,6	0,20	5,7	0,27	11,1	10,1	0,17	9,6	0,23	6,3	0,30
14. X.			5,7	5,7	0,10	5,2	0,13	3,5	0,18	6,3	6,3	0,10	5,8	0,15	3,9	0,20
16. X.			2,9	2,9	0,05	2,7	0,07	1,9	0,11	3,2	3,2	0,06	3,1	0,08	2,2	0,12
18. X.			1,2	1,2	0,02	1,7	0,03	0,9	0,05	1,3	1,3	0,02	1,3	0,04	1,0	0,06
6. X.	17	5,0	42,8	39,9	0,52	33,3	0,66	20,6	0,81	47,6	44,3	0,58	36,9	0,73	22,9	0,90
8. X.			30,0	28,4	0,40	24,0	0,50	15,1	0,63	33,3	31,5	0,44	26,7	0,56	16,8	0,70
10. X.			20,0	19,3	0,29	16,6	0,37	10,6	0,47	22,2	21,4	0,32	18,5	0,41	11,8	0,53
12. X.			12,5	12,3	0,19	10,8	0,26	7,1	0,34	13,9	13,6	0,21	12,0	0,28	7,9	0,37
14. X.			7,2	7,1	0,12	6,5	0,16	4,3	0,22	7,9	7,9	0,13	7,2	0,18	4,9	0,25
16. X.			3,6	3,6	0,06	3,5	0,09	2,5	0,13	4,0	4,0	0,07	3,8	0,10	2,7	0,15
18. X.			1,5	1,5	0,03	1,5	0,04	1,1	0,07	1,6	1,6	0,03	1,6	0,05	1,3	0,07
6. X.	20	4,0	34,3	32,7	0,40	27,8	0,50	17,6	0,64	38,1	36,3	0,44	30,9	0,56	19,5	0,71
8. X.			23,9	23,2	0,30	20,1	0,38	12,9	0,50	26,6	25,8	0,33	22,3	0,43	14,3	0,55
10. X.			16,0	15,7	0,21	13,9	0,28	9,1	0,37	17,7	17,4	0,23	15,4	0,31	10,1	0,41
12. X.			10,0	9,9	0,14	9,0	0,19	6,1	0,26	11,1	11,0	0,15	10,0	0,21	6,8	0,29
14. X.			5,7	5,7	0,08	5,4	0,12	3,8	0,17	6,3	6,3	0,10	6,0	0,13	6,2	0,19
16. X.			2,9	2,9	0,04	2,8	0,07	2,1	0,10	3,2	3,2	0,05	3,1	0,07	2,3	0,11
18. X.			1,2	1,2	0,02	1,2	0,03	1,0	0,05	1,3	1,3	0,02	1,3	0,03	1,1	0,05
6. X.	20	5,0	42,8	40,8	0,49	34,8	0,63	22,0	0,80	47,6	45,4	0,55	38,6	0,70	24,4	0,89
8. X.			30,0	29,0	0,37	25,1	0,48	16,1	0,62	33,3	32,2	0,41	27,9	0,53	17,9	0,69
10. X.			20,0	19,6	0,26	17,3	0,35	11,4	0,46	22,2	21,8	0,29	19,3	0,39	17,7	0,51
12. X.			12,5	12,4	0,17	11,3	0,24	7,6	0,33	13,9	13,8	0,19	12,5	0,27	8,5	0,36
14. X.			7,2	7,1	0,11	6,7	0,15	4,7	0,22	7,9	7,9	0,12	7,5	0,17	5,3	0,24
16. X.			3,6	3,6	0,06	3,5	0,08	2,6	0,13	4,0	4,0	0,06	3,9	0,09	2,9	0,14
18. X.			1,5	1,5	0,03	1,5	0,03	1,2	0,06	1,6	1,6	0,03	1,6	0,04	1,3	0,07

Za předpokladu, že provozní náklady na sklizený hektar se s dobou provozu nebudou výrazně měnit, lze optimální dobu sklizně, v analytickém řešení, stanovit tak, že položíme první derivaci uvedené funkce rovnu nule (v tomto bodě funkce dosahuje svého minima). Řešení vede ke kubické rovnici s jedním reálným kořenem.

Ze závislosti (18) i z grafického řešení na obr. 6 vyplývá, že ekonomicky optimální doba sklizně je funkcí pořizovací ceny sklizňové techniky, její odpisové



6. Princip stanovení optimální doby sklizně ($C_p = 335\,000$ Kčs, $w_d = 4,32$ ha · den⁻¹; $Q_{pl} = 46,6$ t · ha⁻¹; $C_2 = 450$ Kčs · t⁻¹; $T_p = 17$ dnů) – Principle of determination of the optimum harvest time ($C_p = 335\,000$ Kčs, $w_d = 4,32$ ha · per day; $Q_{pl} = 46,6$ t · per ha; $C_2 = 450$ Kčs · per t; $T_p = 17$ days)

sazby a denní výkonnosti a na druhé straně výnosnosti cukrovky z hektaru, výkupní ceny produkce a rychlosti přírůstku ztrát v závislosti na době sklizně. Za jinak stejných podmínek se s růstem hektarových výnosů i s růstem výkupních cen cukrovky objevuje požadavek na zkrácení doby sklizně. V opačném směru působí růst pořizovacích cen, ev. růst nákladů na obnovu sklizňové techniky, který vede k prodloužení doby sklizně, tedy k maximalizaci jejich využití.

DISKUSE

Z hlediska maximálního zhodnocení produkce z ploch osetých cukrovkou a s ohledem na minimalizaci nákladů na sklizenou jednotku má v zemědělském podniku důležitou roli stanovení termínu zahájení a období sklizně. Oddálení termínu, tj. prodloužení vegetační doby, se pozitivně promítá do přírůstku hmotnosti bulev i přírůstku cukernatosti (vzrůstá výnos polarizačního cukru) a fyziologicky vyvráždější řepa zlepšuje technologickou jakost v její výtěžnosti. Na druhé straně, s ohledem na zhoršující se sklizňové podmínky, zejména klimatického charakteru, celkovou výměru sklizně, počty, výkonnost a technickou pohotovost sklizňové techniky, je třeba zahájit sklizeň dříve, než sklizená cukrovka dosáhne úplné fyziologické zralosti. Základním kritériem při řešení těchto problémů, úzce souvisejících s využitím

strojového parku na úseku mechanizace sklizně cukrovky, je minimalizace úbytku tržní produkce v podobě ztrát sklizně v závislosti na možném okamžiku jejího zahájení a délky.

ZÁVĚR

Nejcitlivějšími články z hlediska ztrát jsou v celé technologii výroby cukru u nás zejména sklizeň a skladování cukrovky na meziskládkách. Při samotné sklizni se vedle biologických ztrát výnosu, které jsou výrazně ovlivňovány termínem zahájení sklizně a její délkou, na celkových sklizňových ztrátách výrazně podílí samotná sklizňová technika a kvalita osádek. Dochází zde k neúměrným ztrátám řepné hmoty na polích, nesprávnému (nízkému) sřezu bulev a ke značnému mechanickému poškození. Mechanické poškození bulev spolu se vzrůstem teplot na meziskládkách ovlivňuje intenzitu dýchání, při kterém dochází ke spalování sacharózy a výskytu plísní. Přímé ztráty řepné hmoty na poli se u současně používaných typů sklizečů pohybují v rozmezí 14 až 24 %. Nejhorší kvalitu práce (sřez a mechanické poškození bulev) vykazuje sklizeč KS - 6B, který ve strojovém parku zemědělských podniků stále převládá. Přičtou-li se k těmto přímým ztrátám ztráty vyvolané termínem zahájení sklizně (kolem 6. až 10. X.) v průměrné výši 20 až 28 t na každou šestiřádkovou sklizňovou soupravu, jde o ztráty tisíců tun již vyrobené produkce.

Seznam použitých označení

- A, B – parametry závislosti poměrných ztrát výnosu cukrovky na čase
- C_2 – tržba za produkci v Kčs . t^{-1}
- C_p – pořizovací cena stroje v Kčs
- C_{prod} – skutečná tržba za produkci v Kčs . ha^{-1}
- $K_{i,a}$ – střední poměrné ztráty produkce z jednotkové plochy za období T_a
- $K_{i,o}$ – střední poměrné ztráty produkce z jednotkové plochy za období T_o
- $K_{i,s}$ – střední poměrné ztráty produkce z jednotkové plochy za období T_s
- K_p – součinitel technické pohotovosti
- N_o – náklady plynoucí z odpisů stroje v Kčs . ha^{-1}
- N_c – celkové jednotkové náklady na provedení sklizně sklizečem v Kčs . ha^{-1}
- Q_{max} – maximální výnos cukrovky v t . ha^{-1}
- ΔQ_t – poměrné ztráty produkce jako funkce času
- Q_{pl} – očekávaný biologický výnos cukrovky v t . ha^{-1}
- Q_t – výnos cukrovky jako funkce času v t . ha^{-1}
- t – obecně doba sklizně ve dnech, ev. hodinách
- t_d – doba denního nasazení sklizeče v hodinách
- T_a – kumulativní doba provozu sklizeče ($\Sigma t_{i,a}$) za období sklizně ve dnech, ev. hodinách
- $T_{i,max}$ – okamžik odpovídající maximálnímu výnosu cukrovky z hektaru
- T_m – mezní období sklizně cukrovky ve dnech, ev. hodinách
- T_o – kumulativní doba prostojů sklizeče z důvodu poruch ($\Sigma t_{i,o}$) za období sklizně ve dnech, ev. hodinách
- T_p – nejpříznivější období sklizně cukrovky, kdy biologické ztráty jsou nulové, ve dnech, ev. hodinách
- T_s – celková doba sklizně ve dnech, ev. hodinách
- W_d – výkonost sklizňového stroje v ha . den^{-1}
- Z_p – ztráty produkce cukrovky jako funkce doby sklizně v t . ha^{-1}
- $Z_{p,a}$ – ztráty sklizně cukrovky biologického charakteru za období sklizně T_a v t . sez^{-1} . stroj $^{-1}$

- $Z_{p_{cel}}$ – celkové ztráty produkce cukrovky biologického charakteru za období sklizně T_s v $t \cdot \text{sez}^{-1} \cdot \text{stroj}^{-1}$
- Z_{p_o} – ztráty sklizně cukrovky biologického charakteru zapříčiněné prostoji sklízče (za období T_o) v $t \cdot \text{sez}^{-1} \cdot \text{stroj}^{-1}$
- Z_{p_h} – ztráty produkce za hodinu prostoje sklízče v $t \cdot \text{h}^{-1}$
- $Z_{p_{ha}}$ – ztráty produkce cukrovky jako funkce doby sklizně v $\text{Kčs} \cdot \text{ha}^{-1}$
- α – v desetinném vyjádření roční odpisová sazba stroje

Literatura

- KOCHAN, J.: Problematika kvantifikace ztrát z prostojů samojízdných sklizňových strojů ve vazbě na jejich technickou pohotovost. [Výzkumná zpráva.] Praha, VVÚ STS a OZS 1990.
- ZAHRADNÍČEK, J.: Zlepšování technologické jakosti cukrovky. [Výzkumná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav cukrovarnický 1988.

Došlo dne 3. 9. 1990

KOCHAN, J. (Research and Development Institute of the Machine and Tractor Stations and Farm Machine Repair Shops, Praha-Malešice): *Losses in sugar beet yield, as depending on harvest time and the technical availability of harvesters*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 79–89.

In crop production, a very important role is played by timely performance of each field operation: this exerts a direct influence on the quantity and quality of output as well as the final realization of the produce. There is a whole range of practices and measures, associated with the organization and optimum use of machines and manpower, upon which the timely performance of field operations depends. Serious preparation and use of measures for securing the required course of each stage of field operations require actual data on the levels of the losses associated with the performance (or postponing) of these operations, with emphasis on the optimum time and on the losses in output caused by machines' idle time and defects. Attention is paid to the problems of quantification of the losses in the biological yield of sugar beet in relation to the time of harvest and the technical availability of harvesters.

sugar beet harvest; harvest losses; harvest time; technical availability

Adresa autora:

Ing. Jan Kochan, CSc., Výzkumný a vývojový ústav STS a OZS, Černokostelecká 116, 100 32 Praha 10-Malešice

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 3/1991 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

budou uveřejněny práce věnované elektronizaci:

- J. B o u č e k: Řízení a automatizace v zemědělství
- M. Š p e l i n a: Řízení technologických procesů
v zemědělském podniku
- L. J a k u b e c, V. V e s e l ý, O. S u k u p:
Řízení strojů a technologických linek
decentralizovanými moduly
- L. P o l e d n í č e k: Studium procesu sušení hrachu
setého v experimentech řízených počítačem
- A. Č e š k a: Snímače objemové vlhkosti a objemového
složení materiálu na netradičním principu
- R. B i l l e r: Použití systémů s podporou rozhodování
pomocí počítače v rostlinné výrobě

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V PRAXI

- J. S o u č e k: Řízení rostlinné výroby
z pohledu technického zabezpečení přenosu informací
- S. J u r a: Elektronické biofenometry v lesním hospodářství

ROVNOMĚRNOST POSTŘIKU PŘI PÁSOVÉM ZAVLAŽOVÁNÍ

T. Kubát

KUBÁT, T. (Sigma Olomouc, s. p., Olomouc): *Rovnoměrnost postřiku při pásovém zavlažování*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 91–100.

Rovnoměrnost postřiku závlahových postřikovačů ovlivňuje rozhodujícím způsobem kvalitativní a ekonomické ukazatele závlahy. Experimentální prokazování těchto ukazatelů je velmi náročné a vzhledem k vlivu všech vstupních faktorů (typ postřikovače, průměr hubice, tlak vody a úhel pracovního sektoru) je praktické provedení úplného souboru měření nereálné. Proto byla vypracována metoda výpočtu pro použití na běžných personálních počítačích, která transformuje křivku rozdělení intenzity závlahy stojícího postřikovače na rozdělení závlahové dávky postřikovače v pohybu včetně hodnocení rovnoměrnosti při postupném snižování sponu postřikovačů při pásové závlaze. Současně jsou popsány další možnosti využití tohoto početního postupu a je provedeno porovnání se skutečným měřením. Dále je dokumentována metoda výpočtu pro opačný postup, tj. stanovení požadovaného tvaru křivky (normované) rozdělení intenzit postřikovače pro předem zadanou závlahovou dávku. Na základě možností obou metod jsou doporučeny způsoby hodnocení rovnoměrnosti postřiku závlahových postřikovačů.

závlahové postřikovače; rovnoměrnost postřiku; matematické modelování

O kvalitě závlahy na zavlažovaném pozemku rozhoduje v podstatné míře použitý postřikovač. Podle kultur, které jsou zavlažovány, jsou upřednostňována různá kritéria kvality. Kvalita závlahy postřikem se hodnotí podle intenzity postřiku, rovnoměrnosti závlahy a jemnosti (Benetina a kol., 1979). Vždy je však jedním z hlavních kritérií rovnoměrnost a intenzita postřiku, které rozhodujícím způsobem ovlivňují účinnost závlahy, vznik možných škod povrchovým odtokem nevsáknuté vody nebo nedostatečným postřikem a hlavně ekonomické činitele, dané efektivním dostřikem postřikovačů.

Současné metody hodnocení rovnoměrnosti postřiku závlahových postřikovačů vycházejí z hodnocení křivky závislosti střední intenzity na poloměru $i_{stř} = f(r)$, střední intenzity na celkové zavlažované ploše a především podle kritéria Christiansena C_u , popř. dalších (Benetina a kol., 1979). Všechny tyto metody hodnocení rovnoměrnosti postřiku mají vypovídací schopnost pouze pro použití stabilních (nepohybujících se) postřikovačů, popř. postřikovačů použitých v geometricky optimalizované soustavě.

Přihlédneme-li však k současné struktuře závlahové techniky v ČSFR, zjistíme, že 63 % ploch je zavlažováno pásovými zavlažovači a 11 % ploch širokozáběrovými zavlažovači (Heldi, 1989). To znamená, že 74 % ploch je zavlažováno stroji, u nichž se během závlahy postřikovač kontinuálně přemísťuje, a výše popsané metody hodnocení rovnoměrnosti postřiku tedy jsou nepoužitelné.

Problematikou rovnoměrnosti postřiku u pásové závlahy se u nás v omezené míře zabýval VCPÚ-ÚZH (K a b e š, 1984; O u j e z d s k ý, 1989). V uvedené literatuře je také zmíněna „Zdražilova metoda“, ale bez citace literárních pramenů (zřejmě nebyla veřejně publikována).

Předložená práce se proto zabývá matematickou transformací křivky rozdělení středních intenzit $i_{stř} = f(r)$ na křivku rozdělení závlahové dávky, vzniklou průchodem postřikovače přes vymezenou oblast, a stanovením optimálního tvaru křivky rozdělení středních intenzit na poloměru pro použití při technologii pásové závlahy a předkládá návrhy na způsoby hodnocení těchto křivek.

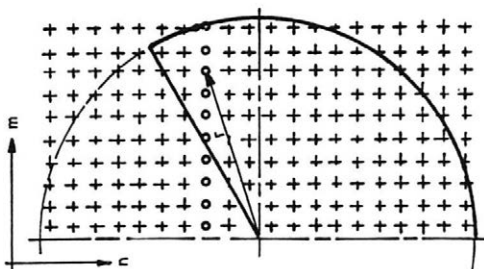
Transformace křivky středních intenzit $i_{stř} = f(r)$ na křivku rozdělení závlahové dávky při průchodu postřikovače

Spon postřikovačů (nR) při závlaze (vzdálenost umístění pásových zavlažovačů) se dnes obvykle stanovuje empirickými vztahy, určujícími podíl efektivního a maximálního dostřiku postřikovačů při pásové závlaze pro dodržení zadaných kritérií (např. poměrná velikost plochy zavlažené v dané toleranci od střední závlahové dávky – viz např. doporučení ON 75 4307, tj. $\pm 15\%$ střední dávky na 80% plochy).

Verifikace těchto doporučení je velmi pracná. M a š e k (1989) prováděl měření rovnoměrnosti závlahové dávky při pásovém postřiku se zavlažovači typu Sigmat 90/300 a Sigmat 100/300 a postřikovačem SP výrobce Sigma Olomouc. Dále popsaný způsob stanovení závlahové dávky postřikovačem při pásové závlaze vychází z těchto předpokladů:

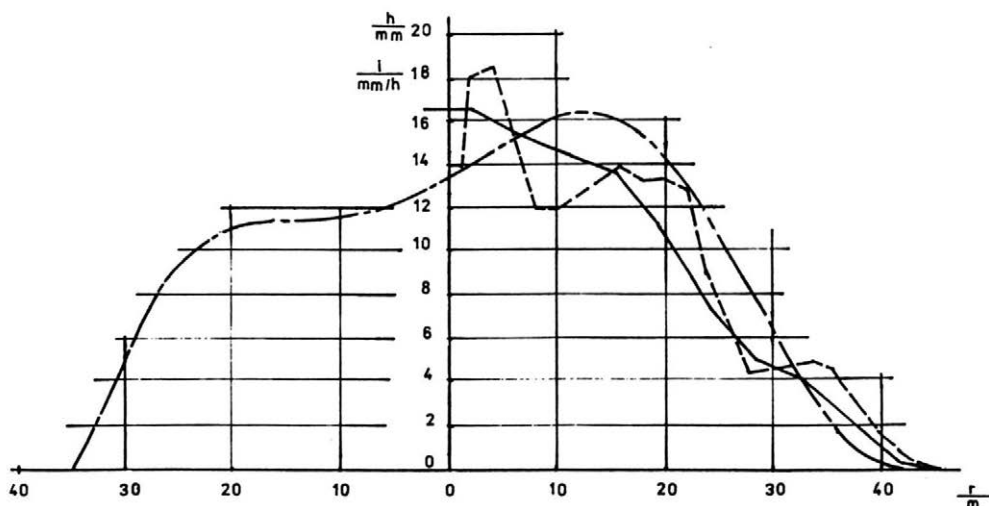
- postřikovač se pohybuje po celou dobu rovnoměrně a přímočaře,
- křivka $i_{stř} = f(r)$ platí ve všech směrech,
- přírůstek závlahové dávky je stanovován jako součin časového intervalu a střední intenzity, která nastane v polovině daného intervalu při průchodu postřikovače.

Pro tyto podmínky byl sestaven program s názvem TRANSPOS v jazyku GW BASIC a BASIC verze 7.0 pro Commodore 128 D a lze ho přenášet na disketách $5\frac{1}{4}$. V dnes používané verzi programu je prakticky simulován pohyb dešťoměrných nádob v postřikovaném sektoru v 10 pruzích a 20 časových intervalech (obr. 1). Toto omezení na 200 hodnocených elementárních ploch (20×10) je dáno přehledností při zápisu výstupní sestavy, nikoli schopností programu, a v případě potřeby je možné počet ploch rozšířit.



1. Přehled poloh dešťoměrných nádob, v nichž je hodnocen přírůstek závlahové dávky (řada vyznačena v n -tém časovém intervalu) – A survey of the location of rain gauge vessels for evaluation of the water rate (series marked in the n -th interval)

Křivka je zadávána dvojicemi bodů $r, i_{stř}$ jako lomená čára a odpovídá tak i objektivní informaci z měření střední intenzity stojícího postřikovače při kruhové činnosti (obr. 2).

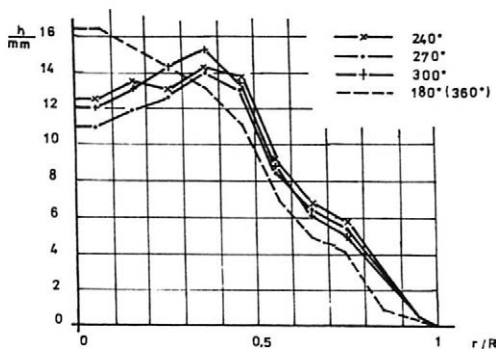


2. Porovnání výsledku měření závlahové dávky (— - —), a výpočtu (————) a křivky rozdělení středních intenzit pro postřikovače SP (— · — · —) (postřikovač SP, průměr hubice 20 mm, tlak vody pod postřikovačem 0,5 MPa, sektor 180°, rychlost pohybu postřikovače 50 m · h⁻¹, rychlost větru při měření do 1,58 m · s⁻¹) – Comparison of the result of measurement of the water rate (— - —) and the calculation (————), and the curves of the distribution of the mean intensities for the SP sprinklers (— · — · —) (SP sprinkler, nozzle diameter 20 mm, water pressure beneath the sprinkler 0.5 MPa, sector 180°, rate of sprinkler movement 50 m/h, windspeed during measurement up to 1.58 m/s).

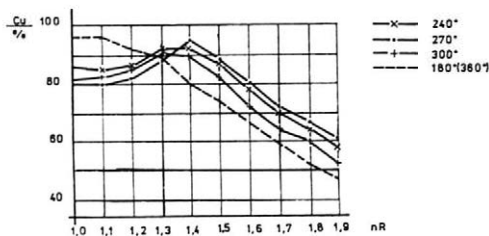
V první části výpočtu je proveden přepočít takto zadaných středních intenzit na střední intenzitu při zadaném sektoru postřiku. Druhá část programu vytváří ze zadané rychlosti pohybu postřikovače „mapu přírůstků závlahové dávky“, jakožto přírůstek dávky v každé elementární plošce. Součet hodnot ve „sloupcích“ vytváří potom výslednou závlahovou dávku, která je vyhodnocena v kritériích průměrné závlahové dávky a rovnoměrnosti podle Christiansena.

Třetí část programu provádí propočít postupného překrývání křivky závlahové dávky křivkou téhož postřikovače provozovaného za stejných podmínek při zkracování sponu postřikovačů od hodnoty dvojnásobku maximálního dostřiku po 5%. Každý stav je hodnocen těmito kritérii: průměrnou dosaženou závlahovou dávkou, rovnoměrností podle Christiansena, maximální odchylkou od průměru a velikostí plochy, kde není splněno doporučení ON 75 4307 (obr. 3 až 5).

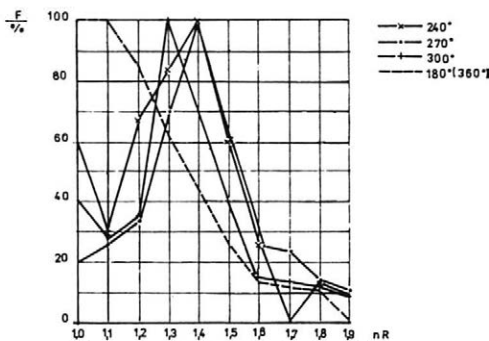
Struktura výpočtu umožňuje pro zadaný režim postřikovače (průměr hubice a tlak) velmi rychle optimalizovat velikost sektoru, při němž je dosaženo nejdelšího sponu při dodržení zvoleného kritéria rovnoměrnosti závlahové dávky.



3. Vypočtený průběh závlahové dávky v závislosti na jednotkovém dostřiku r/R pro různé úhly sektoru postřikovače SP – Calculated changes in irrigation dose, as depending on the unit sprinkling rate r/R for different angles of SP sprinkler sector



4. Vypočtený průběh koeficientu rovnoměrnosti podle Christiansena v závislosti na sponu postřikovačů pro různé úhly sektoru – The calculated change in the coefficient of after Christiansen, as depending on the distance between sprinklers with different sector angles

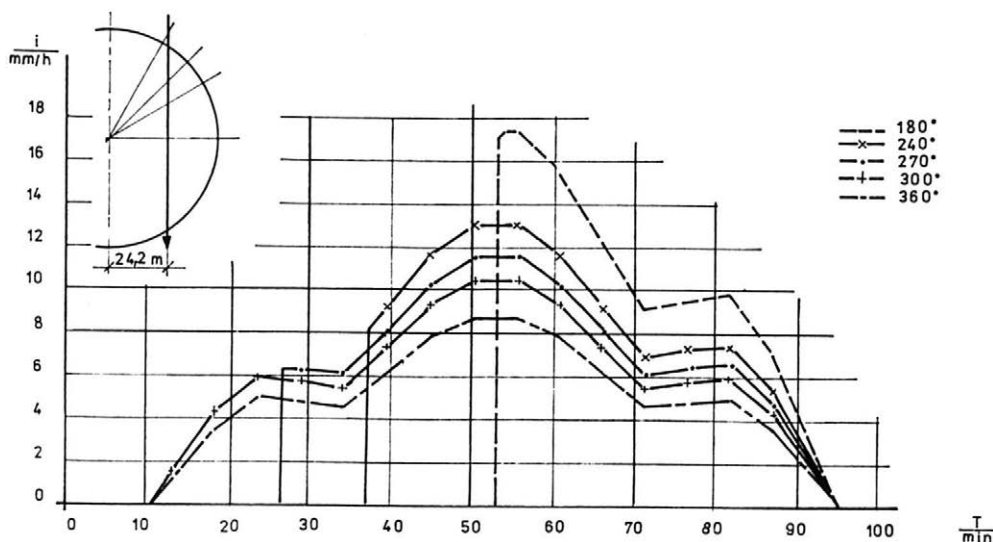


5. Vypočtená velikost plochy zavlažované dávkou v toleranci $\pm 15\%$ od průměrné závlahové dávky v závislosti na sponu postřikovačů SP pro různé úhly sektoru – The calculated size of the area irrigated at a rate with a tolerance of $\pm 15\%$ from the average water rate, as depending on the distances between sprinklers with different sector angles

Po vyloučení časové konstanty z výpočtu „mapy přírůstků ...“ lze kontrolovat střední intenzitu závlahy pro každý režim a zjistit průběh středních intenzit a jejich dobu trvání až do dosažení konečné hodnoty. Tuto informaci o průběhu střední intenzity po dobu závlahy při dosavadním přístrojovém vybavení nelze experimentálně vůbec zjistit.

Na obr. 2 je vedle křivky $i_{stř} = f(r)$, stanovené pro postřikovač SP za vyznačených podmínek, vyznačena také křivka rozdělení závlahové dávky generovaná pro rychlost pohybu postřikovače $50 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$ při sektoru 180° , která je porovnána s experimentem provedeným za obdobných podmínek při rychlosti větru do $1,58 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (Mašek, 1989). Vzhledem k tomu, že v případě obou měření, tj. stojícího i pohybujícího se postřikovače, nešlo o identicky jeden a týž postřikovač, jsou křivky porovnatelné jen podmíněně. Např. oba postřikovače vykazovaly rozdíly v délce maximálního dostřiku; tato skutečnost je z grafu patrná.

Obr. 6 ukazuje průběhy středních intenzit téhož postřikovače ve vyznačeném „sloupci“ podle schématu při změnách úhlu sektoru. (Pozn.: Chyba, která se projevuje v jednotlivých údajích výpočtu, způsobená zaokrouhlováním a přiřazením hodnot středních intenzit v polovině hodnoceného intervalu intervalu celému, má za následek odchylku max. $\pm 3\%$. Vzhledem k přesnosti a spolehlivosti hodnot získaných měření je tato odchylka zanedbatelná a tedy členění výpočtu na větší počet elementárních ploch nepovažuji podle dosud dosažených výsledků za nutné).



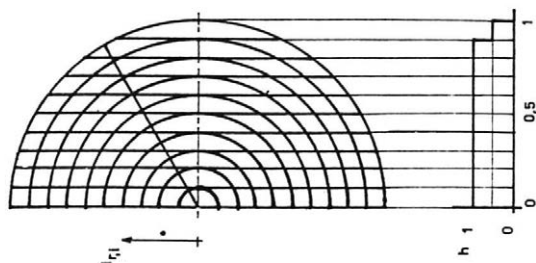
6. Vypočtené průběhy středních intenzit postřikovače SP v závislosti na čase ve vzdálenosti 0,55 R (24,2 m) pro různé úhly sektoru – The calculated changes in the mean SP sprinkler intensities, as depending on time at a distance of 0.55 R (24.2 m) for different sector angles

Stanovení optimálního rozložení intenzit postřiku pro pásovou závlahu

Řešením úlohy tvaru závlahové dávky po průchodu postřikovače „měrnou“ linií pouze pasívně přihlížíme k výsledkům měření, popř. výpočtu a mezi řadou postřikovačů a úhly pracovního sektoru pouze vybíráme nejvhodnější režim.

Proto jsem vytvořil početní model, s jehož pomocí byly stanoveny optimální křivky rozložení intenzit stojícího postřikovače při předem zadaném požadavku na tvar rozdělení závlahové dávky jako výsledku pásové závlahy s daným postřikovačem.

Schéma modelu je na obr. 7. Hledaná křivka rozložení středních intenzit postřikovače je rozdělena na 10 mezikruží, v nichž budeme pro potřeby výpočtu předpokládat konstantní střední intenzitu postřiku. Šířka těchto mezikruží je totožná s šířkou pásu (sloupce), v němž jsou sčítány přírůstky závlahové dávky do výsledné závlahové dávky. Pro tento model můžeme sestavit soustavu 10 rovnic s 10 neznámými (středními intenzitami postřiku), přičemž pravou stranu rovnic tvoří požadovaný tvar závlahové dávky jakožto výsledek pásové závlahy postřikem.



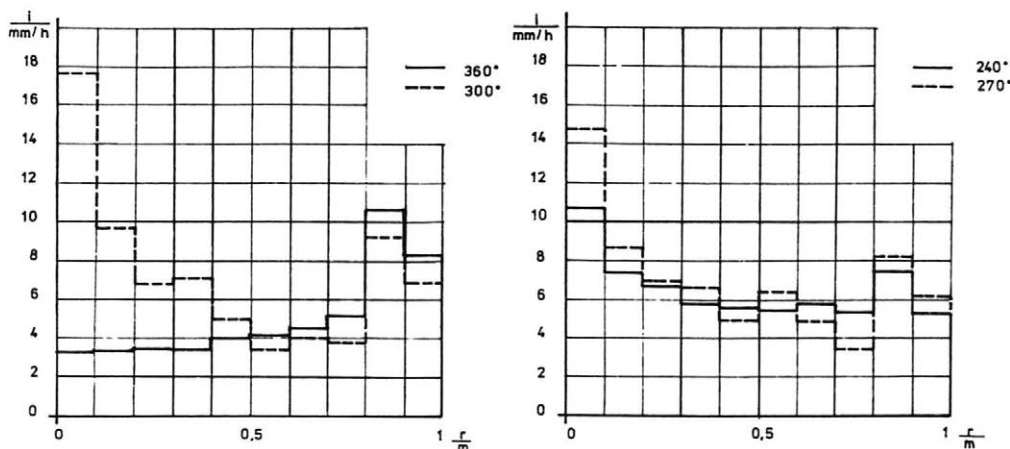
7. Schéma modelu pro výpočet ideální - normované křivky rozdělení středních intenzit postřikovače a zadaný tvar rozdělení závlahové dávky pro výpočet – Diagram of the model for calculation of the ideal - standardized curves of distribution of the mean intensities for the sprinkler and the pre-set pattern of distribution of the water rate for calculation

Pro stanovení velikosti průniků ploch byl sestaven podpůrný program, který vychází z přibližného stanovení ploch při průniku se třetí omezující plochou – kruhovou výsečí při modelování sektorového provozu postřikovače.

Pomocí výše popsaného modelu byly provedeny výpočty středních intenzit $i_{stř} = f(r)$ pro křivku rozdělení závlahové dávky ve tvaru podle obr. 7, tedy pro předpoklad, že při sponu postřikovačů $1,9 R$ bude dosaženo absolutní rovnoměrnosti dešťoměrné křivky.

Na obr. 8 jsou zobrazeny průběhy středních intenzit $i_{stř} = f(r)$ pro vybrané úhly pracovního sektoru postřikovače 180° (360°), 240° , 270° a 300° po přepočtu středních intenzit na úplný kruhový provoz.

Zobrazení středních intenzit sloupcovým diagramem odpovídá modelu výpočtu. Náhradu sloupců spojitou křivkou lze důsledně provést jen za podmínky dodržení stejného množství závlahové vody na jednotlivých mezikružích, tj. při malé šířce mezikruží přibližně stejné plochy pod křivkou jako v každém sloupci.



8. Ideální průběhy středních intenzit postřikovače pro různé úhly sektoru – Ideal patterns of the mean sprinkler intensities for different sector angles

Pro možnost porovnání takto vypočtených – „normovaných“ – křivek středních intenzit postřiku pro pásovou závlahu s křivkami skutečnými bylo použito podobnosti „modelu“ a „díla“. Při odvození bylo použito teoretických vztahů:

$$Q = 2\pi \int_0^R i \cdot r \cdot dr, \quad (1)$$

pro vztah mezi modelem a dílem platí

$$Q_d = k_Q \cdot Q_m, \quad (2)$$

$$r_d = k_r \cdot r_m, \quad (3)$$

$$i_d = k_i \cdot i_m, \quad (4)$$

a derivací vztahu (3) též

$$dr_d = k_r \cdot dr_m, \quad (5)$$

Dosazením pro poměr proteklého množství vody postřikovači dostáváme

$$\frac{Q_d}{Q_m} = \frac{2\pi \int_0^R k_i \cdot i_m \cdot k_r \cdot r_m \cdot k_r \cdot dr_m}{2\pi \int_0^R i_m \cdot r_m \cdot dr_m}$$

po úpravě a dosazení

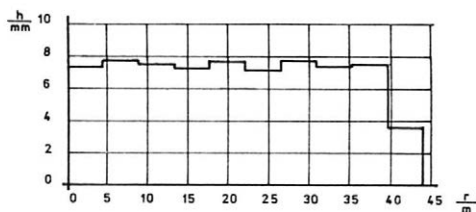
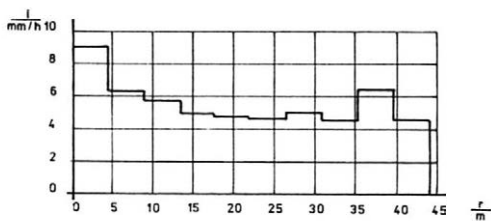
$$k_Q = k_r^2 \cdot k_i. \quad (6)$$

Protože průtok postřikovačem a maximální dostřik jsou pro daný typ postřikovačů a pracovní podmínky obvykle známy, je možné střední intenzitu vypočtené „normované“ křivky přepočítat koeficientem

$$k_i = \frac{k_Q}{k_r^2}.$$

V dalším textu uvádím příklad přepočtu, s jehož pomocí byl zkonstruován diagram na obr. 9 (nahore). Výpočet lze potvrdit, že průtok postřikovačem (Q_m) s „normovanou křivkou“ pro výslednou závlahovou dávku podle obr. 7 s poloměrem 1 m je $5,32 \cdot 10^{-3} \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Potom lze s použitím normované křivky určit např. pro sektor 240° optimální křivku středních intenzit postřikovače se základními parametry analogickými postřikovači SP podle obr. 2. V souladu s výše uvedeným textem a diagramy středních intenzit je koeficient přepočtu délek $k_r = 44$; koeficient přepočtu průtoků $K_Q = 1,635 \cdot 10^3$ (pro $Q_d = 8,7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$) a podle vztahu (6) pak koeficient přepočtu středních intenzit $k_i = 0,845$.

Pro tento „ideální“ fiktivní postřikovač byl proveden kontrolní výpočet rozdělení závlahové dávky výše popsaným programem pro rychlost pohybu postřikovače $50 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$ a sektor 240° . Výsledek je zobrazen v dolní části obr. 9. Předpoklad zadaný pro výpočet „normované“ křivky byl splněn. Maximální odchylka výsledku od zadaných hodnot není vyšší než 5 %.



9. Tvar ideální křivky rozdělení středních intenzit postřikovače (nahore) a výsledná závlahová dávka při rychlosti posuvu postřikovače $50 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$ pro $R = 44 \text{ m}$, $Q = 8,7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, úhel sektoru 240° (dole) – Pattern of ideal curve of distribution of the mean sprinkler intensities (top) and the resultant water rate at sprinkler movement speed of 50 m per hour for $R = 44 \text{ m}$, $Q = 8.7 \text{ l per s}$, sector angle 240° (bottom)

Vzhledem ke zjednodušujícím předpokladům a rozdílnosti obou početních modelů je shoda výsledků velmi vysoká a odchylka je s přihlédnutím k závlahářské praxi zcela zanedbatelná.

DISKUSE

V druhé části práce bylo odpovězeno na otázku, jaké požadujeme rozdělení středních intenzit postřikovače, popř. jak lze toto rozdělení stanovit pro jiné výstupní podmínky. Mezi množinou řešení, která je dána možností volby úhlu sektoru nebo volbou dešťoměrné křivky, je třeba hledat optimální podmínky pro závlahu.

S odhlédnutím od spektra velikosti kapek a jejich energie při dopadu zůstává jako kritérium průběh středních intenzit v každé vzdálenosti od postřikovače, který musí být v souladu s rychlostí vsaku a vsakovací schopností půdy (Benetina a kol., 1979). Určení průběhu intenzit v závislosti na čase umožní již zmíněný program TRANSPOS formou křivek zobrazených pro reálný postřikovač na obr. 6. Tato rozsáhlá analýza průběhu intenzit postřiku nebyla dosud pro žádný typ postřikovače v celé šíři použitelných tlaků vody pod postřikovačem ani škálu sektorů u nás zřejmě provedena. Ani běžně dostupná literatura (např. Benetina a kol., 1979; Antal, 1988; Matula, Damašková, 1989) nepopisuje řešení úlohy vsakování vody do půdy a počátku tvorby kaluží pro případ proměnlivé intenzity závlahy (deště). Úloha by vyžadovala faktické potvrzení platnosti a řešení vztahem

$$\int_0^{t_v} i_{stř}(t) \cdot dt \leq \int_0^{t_r} v_i(t) \cdot dt$$

pro Mezencevovu, Hortonovu, popř. jinou infiltrační křivku půdy.

Křivka rozdělení středních intenzit reálného postřikovače se bude zřejmě vždy lišit od normované křivky vybrané předchozí analýzou pro požadované půdní poměry. Porovnání reálné křivky s křivkou „normovanou“ lze provést analogicky

dnešnímu hodnocení rovnoměrnosti podle Christiansena, tj. vyhodnocením průměrné poměrné odchylky od „normované“ křivky. V tomto případě je třeba jednu z křivek – „normovanou“ nebo reálnou – s využitím popsaných zásad podobnosti upravit a vyhodnotit vztahem

$$Cu_t = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left(1 - \left| \frac{i_{stř, i}}{i_{n, i}} \right| \right)}{n}$$

Přestože je takový vztah možné snadno algoritmizovat pro výpočet na personálních počítačích, není tento způsob vhodný, protože nepodává informaci o skutečné délce sponu postřikovačů, při němž jsou splněny zadané podmínky.

Pro praktické hodnocení se jako mnohem lepší ukazuje využití programu TRANS-POS, který udá nejen výpočtovou délku sponu postřikovačů pro zadané podmínky, ale i informace o průběhu středních intenzit při závlaze. Normované křivky by měly sloužit pro výrobce postřikovačů při cíleném ovlivňování jejich vlastností.

Seznam použitých označení

Cu	– koeficient rovnoměrnosti podle Christiansena
Cu_t	– střední poměrná odchylka intenzity postřiku od „normované“ křivky
F	– podíl plochy zavlažené v předepsané toleranci
Q	– průtok vody
R, r	– poloměr dostřiku
h	– výška závlahové dávky
$i_{stř}$	– střední intenzita postřiku (přírůstek srážky za jednotku času na elementu plochy bez vyjádření okamžitých změn vlivem otáčení postřikovače)
$i_{n, i}$	– střední intenzita postřiku „normované“ křivky v i -tém bodě
k	– poměr podobnosti
m, n	– pořadí řádku, sloupce, měření
nR	– spon postřikovačů
p	– tlak vody pod postřikovačem
v	– rychlost pohybu postřikovače
v_i	– rychlost vsaku
t	– čas
t_p	– čas určený průsečíkem infiltrační křivky půdy a intenzity postřiku
t_s	– čas od zahájení postřiku, ve kterém se intenzita postřiku vyrovná se vsakovací schopností půdy

Indexy

d	– dílo
m	– model

Literatura

- ANTAL, J.: Nové spôsoby určovania prípustnej intenzity závlahy postrekom. In: Zbor. Ref. Agromelio 1988, DT ČSVTS, Banská Bystrica, 1988.
- BENETIN, J. a kol.: Závlahy. Bratislava, Príroda 1979.
- HELDI, A.: Rozvoj závlah v ČSSR. In: Výskum a rozvoj závlahového hospodárstva v ČSSR. Bratislava, 1989, s. 1.
- KABEŠ, S.: Rovnomernosť postřiku u pásových zavlažovačů. In: Sbor. Ref. Konf. Mladí odborníci k 25. výročí VÚZH, Bratislava, 1984, s. 30.

MAŠEK, V.: Test pásových zavlažovačů. [Výzkumná zpráva.] Praha, VŠZ 1989.

MATULA, S. – DAMAŠKOVÁ, H.: Využití dešťového simulátoru pro polní testy infiltrace. Meliorace, 25, 1989, č. 1, s. 19–28.

OUJEZDSKÝ, M.: Rovnoměrnost pásového postřiku. In: Sbor. Ref. Zvyšovanie intenzity a efektívnosti sústavy hospodárenia v závlahách, Bratislava, 1989, s. 269.

Došlo dne 16. 2. 1990

KUBÁT, T. (Sigma Olomouc, State Corporation, Olomouc): *Regularity of spray distribution in border strip irrigation. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 91–100.*

The regularity of spray distribution by the sprinklers exerts a substantial influence on the quality and economic parameters of irrigation. It is very difficult to demonstrate these parameters experimentally: owing to the influences of all the input factors, including sprinkler type, nozzle diameter, water pressure and angle of the working sector, it is practically impossible to make the whole set of measurements. This is the reason why a method of calculation for use on common personal computers was worked out, transforming the curve of distribution of the intensity of irrigation by the standing sprinkler into the distribution of the rate of irrigation by the moving sprinkler, including evaluation of distribution evenness at stepwise reduction of the distance between the sprinklers used in border strip irrigation. Other possibilities of using this procedure of calculation are also described and compared with actual measurements. The method of calculation for a reverse procedure is also documented, i. e. determination of the required form of the curve of distribution of the intensities (standardized) of sprinkling for an irrigation rate set in advance. Methods of evaluation of the regularity of spray by irrigation sprinklers are recommended on the basis of the merits of both methods.

irrigator sprinklers; regularity of spray; mathematic modelling

Adresa autora:

Ing. Tomáš K u b á t, IRING, U kapličky 15, 779 00 Olomouc

INTEGROVANÉ PROGRAMOVÉ RIADENIE ZBERU OBILNÍN

M. Ostrožlík

OSTROŽLÍK, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Integrované programové riadenie zberu obilnín*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 101–112.

Vývoj smeruje jednoznačne k integrovanému riadeniu komplexného prúdového zberu obilnín. Problematika je riešená metódou CPM, v nadväznosti na počítačovú prípravu výroby, počítačové plánovanie výroby a počítačové operatívne riadenie výroby. Vychádzalo sa z experimentálnej technologickej mapy podniku, na základe ktorej sa vytvoril sieťový graf pre konkrétny poľnohospodársky podnik JRD Nová Ves nad Žitavou. Program zberu obilnín je riešený v jazyku Fortran 77. Výstupné zostavy z mikropočítača PP-06 sú riešené v skrátenej, optimálnej a komplexnej variante. Výsledkom sú činnosti kritické, subkritické, nekritická cesta, ktorá je charakterizovaná časovými charakteristikami, celkovou časovou rezervou, najskôr možným začiatkom činnosti, najneskôr prípustným začiatkom činnosti, najskôr možným koncom činnosti a najneskôr prípustným koncom činnosti.

obilniny; zber; integrované riadenie strojov

Počítačovým riadením strojov pri zbere obilnín sa zaoberá Maléř (1988a, b, c), Ďuriš et al. (1986, 1987a, b, 1988) a Ďuriš, Ostrožlík (1987a, b) rieši nehomogénnu štruktúru počítač – človek. Špelina a kol. (1988) sa prikláňajú k prechodu na homogénnu štruktúru vo forme počítač – počítač. Znamená to, že riadiaci mikropočítač je technickými prostriedkami spojený s palubným počítačom na obilnom kombajne. Ostrožlík, et al. (1989) rieši v komplexnej práci možnosti obojstrannej homogénnej štruktúry mikropočítač – palubný mikropočítač s výrazne obmedzeným ľudským faktorom. V zahraničí smeruje vývoj jednoznačne k integrovanému riadeniu technologického procesu komplexného prúdového zberu obilnín v členení:

- počítačová príprava technologického procesu zberu obilnín CAD (Computer Aided Design)
- počítačové plánovanie technologického procesu zberu obilnín PPS (Production Planning System)
- operatívne riadenie technologického procesu zberu obilnín CAP (Computer Aided Process)
- palubné počítače na obilných kombajnoch CAM (Computer Aided Manufacturing)
- počítačová kontrola kvality technologického procesu zberu obilnín CAQ (Computer Aided Quality Assurance)
- počítačový merací systém pre technologický proces zberu obilnín CAT (Computer Aided Testing)

- expertné systémy pre technologický proces zberu obilnín
CAE (Computer Aided Engineering)
- počítačový manažérsky systém
CAB (Computer Aided Business)
- protokol automatizácie technologického procesu zberu obilnín
MAP (Manufacturing Automation Protocol)
- počítačom podporovaná údržba a opravy strojov pre technologický proces zberu obilnín
CAS (Computer Aided Service)
- ukladanie, archivovanie a prenos dát s využitím počítačov
ODA (Office Document Architecture).

Výsledkom je potom integrovaný technologický proces zberu obilnín – CIM (Computer Integrated Manufacturing).

Integrovaný technologický systém CIM (Computer Integrated Manufacturing) nadväzuje na automatizovaný systém riadenia v poľnohospodárstve (CIS – Computer Informed System), budovaný v našich podmienkach už takmer 20 rokov. Ide tu o ekonomicko-sociálne informácie. Systém pozostáva z 11 okruhov: rastlinná výroba, živočíšna výroba, stavebná výroba, priemyselná výroba, služby, strojová technika, základné prostriedky, mzdy a evidencia, zásoby a MTZ, náklady a výnosy, účtovníctvo.

V súčasnosti sme, rovnako ako v ostatných odvetviach národného hospodárstva u nás i v zahraničí, na začiatku budovania CIM.

MATERIÁL A METÓDA

Cieľom práce je integrovať v súčasných podmienkach počítačovú prípravu, počítačové plánovanie a operatívne riadenie technologického procesu zberu obilnín a poukázať na možnosti ďalšej integrácie riadenia technologického procesu zberu obilnín od homogénnej štruktúry človek – človek, cez nehomogénnu štruktúru počítač – človek, k znovu homogénnej štruktúre vyššej kvality počítač – počítač.

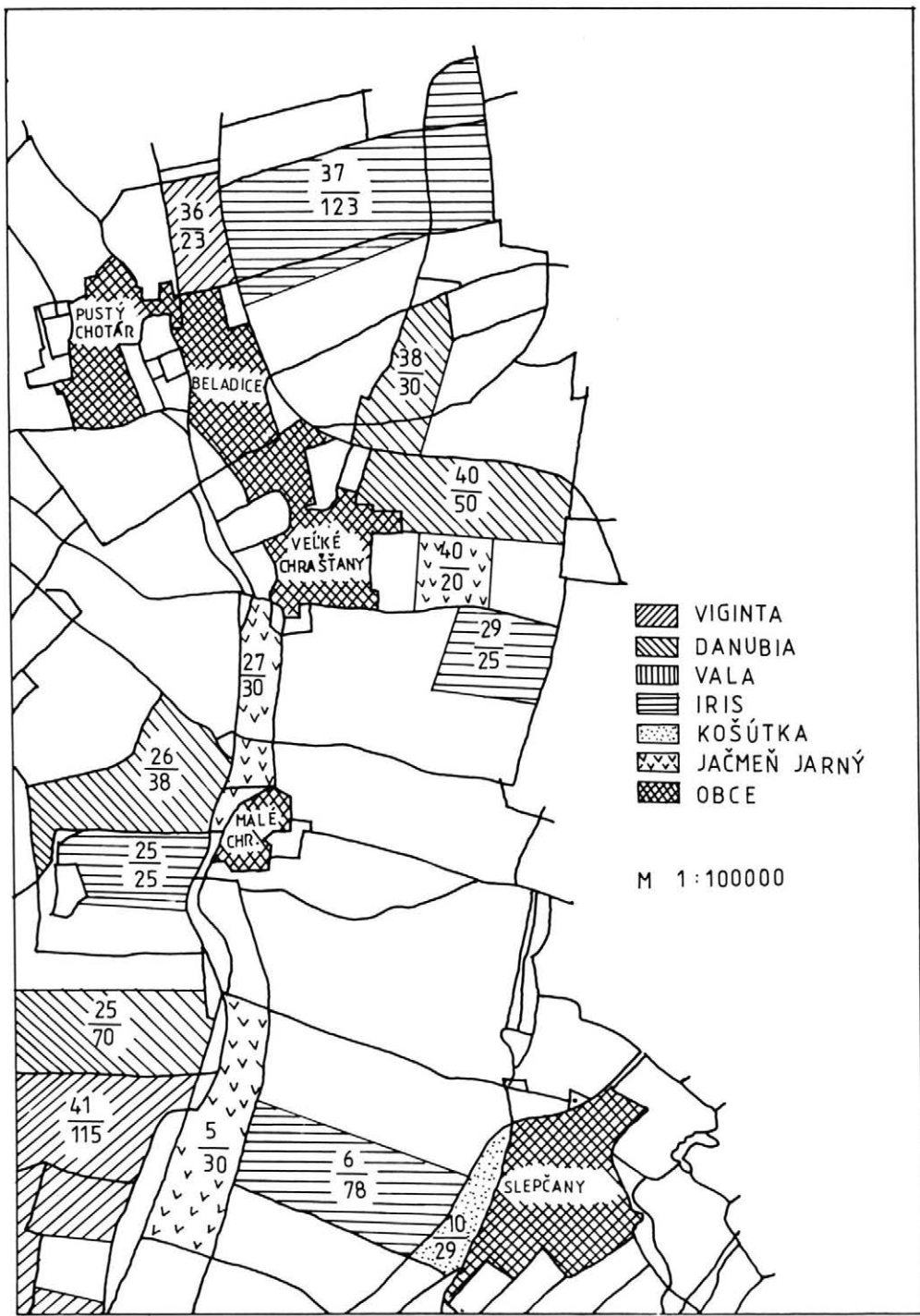
Experimentálne merania boli robené vo veľkovýrobných poľných prevádzkových podmienkach, experimenty sa robili na JRD Nová Ves nad Žitavou.

Pestované odrody pšenice ozimnej boli Košútka – 107 ha, Danúbia – 237 ha, Vala – 154 ha, Viginta – 394 ha, Iris – 231 ha; u jačmeňa jarného to boli odrody Kryštál – 154 ha, Jaspis – 104 ha, Korál – 85 ha.

1. Charakteristika produktu: Postup zberu jednotlivých odrôd sa riadil podľa termínov sejby v členení Košútka, Danúbia, Vala, Viginta, Iris, Kryštál, Jaspis, Korál.

2. Tvorba údajovej základne: Vychádzali sme z charakteristiky podniku JRD Nová Ves nad Žitavou, spracovali sme:

- technologické karty plodín;
 - štruktúru osevu obilnín;
 - technologickú mapu podniku (obr. 1);
 - výpočet STP (program VÚZT Praha-Řepy);
 - disponibilné mechanické prostriedky na komplexný prúdový zber obilnín (program KMRV VŠP Nitra);
 - modelovanie strojových liniek na zber obilnín (program KMRV VŠP Nitra);
 - výber experimentálnych zostáv liniek;
 - experimentálne zistenie výkonnosti mechanizačných prostriedkov;
 - experimentálne zistené dĺžky trvania pracovných operácií.
3. Zostavy strojových liniek. Experimentálne zostavy liniek sú uvedené v tab. I.
4. Experimentálne denné výkonnosti sú uvedené v tab. II.
5. Dĺžky trvania pracovných operácií sú uvedené v tab. III.



1. Technologická mapa podniku – Technological chart of the farm

I. Zostava strojových liniek pre komplexný prúdový zber obilnín (JRD Nová Ves nad Žitavou, 1987)
 – Set of machine lines for complex continuous grain harvest (Agricultural Co-operative Nová Ves nad Žitavou, 1987)

Názov článku	Číslo skupiny	Počet strojov	Názov stroja	Typ stroja
Zber zrna	1	7	obilný kombajn	E – 516
	2	6	obilný kombajn	E – 512
	3	4	obilný kombajn	E – 512
		1	obilný kombajn	E – 516
Odvoz zrna	1	6	nákladný automobil	T – 148
		3	nákladný automobil	Š – 706
	2	4	nákladný automobil	Š – 706
	3	4	nákladný automobil	Š – 706
Zber slamy	1	5	samožberací voz	Horal
		3	samožberací voz	NTVS – 4,2
		1	vidlicový stohovač	ŠT – 180
	2	8	samožberací stroj	NTVS – 4,2
		1	vidlicový stohovač	ŠT – 180
	3	2	vysokotlaký lis	K – 453
Podmietka	1	4	diskový podmietáč	24-BDN-180-1
		2	podmietací pluh	14 PHX – 25
Sejba strniskových miešaniek	1	1	sejačka	40-SeXD-150
	2	1	sejačka	40-SeXD-150
Oprávnenské zabezpečenie	1	1	pojazdná dielňa	PAD-P-V3S
	2	1	pojazdná dielňa	PAD-P-V3S
	3	1	pojazdná dielňa	PAD-P-V3S

6. Sieťový graf (obr. 2):

- zber zrna, odvoz zrna;
- zber slamy;
- podmietka strnísk;
- sejba strniskových miešaniek.

Konštrukcia sieťového grafu metódou CPM bola urobená podľa práce autora Novotný (1981).

7. Vstupné údaje pre mikropočítač (tab. IV):

- číselné označenie vstupného uzla i ;
- číselné označenie výstupného uzla j ;
- dĺžka trvania činnosti y_{ij} ;
- názov činnosti:

K 33 (2) – kosenie, číslo honu, skupina OK č. 2;

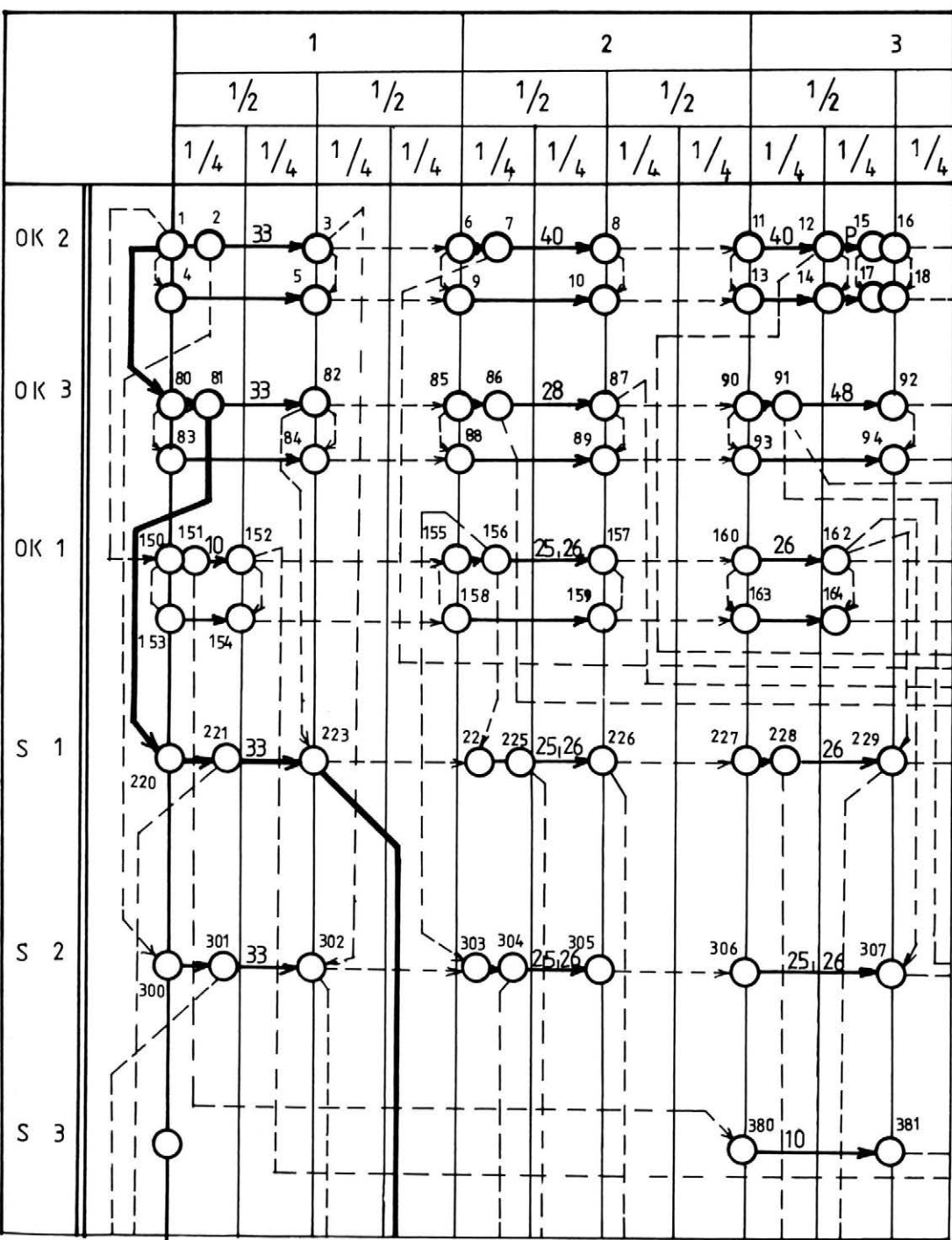
O – odvoz zrna;

S – zber slamy;

P – podmietka;

M – sejba strniskovej miešanky;

CNC – časová nadväznosť činnosti.



2. Sieťový graf – Network diagram

II. Denné výkonnosti mechanizačných prostriedkov (JRD Nová Ves nad Žitavou) – Daily performance of the machines (Agricultural Co-operative Nová Ves nad Žitavou)

Typ MP Rok	Obilný kombajn		Samozberací náves		Lis K-453 [ha]	Diskový podmietač 24-BDN-180-1 [ha]	Podmietačí pluh 14-PHX-25 [ha]	Sejačka 40-SeXD-150 [ha]
	E-512 [ha]	E-512 [ha]	NTVS-4,2 [ha]	Horal [ha]				
1985	5,38	9,05	5,9	5,15	5,15	17,3	10	30
1986	5,42	8,25	5,8	5,25	4,85	17,3	10	30
\bar{x}	5,4	8,65	5,85	5,2	5,0	17,3	10	30

III. Dĺžky trvania pracovných operácií – Lengths of duration of work operations

Číslo honu	Výmera honu [ha]	Zber zrna /štvrdeň/	Zber slamy /štvrdeň/	Podmietka /štvrdeň/	Sejba miešaniek /štvrdeň/
33	78	2,0	1,75	1,75	8,0
25	70	2,3	1,57	2,00	7,0
10	29	1,0	3,87	0,80	–
38	30	2,0	1,36	3,80	3,0
40	50	3,2	2,30	5,00	5,0
48	49	3,3	2,00	1,30	–
22	154	5,0	6,80	1,30	10,0
48	106	6,7	4,80	1,40	–
36	23	1,1	3,00	0,60	2,3
33	20	0,8	3,00	2,00	–
40	20	1,1	3,00	2,00	–
27	30	2,0	4,00	1,40	–
5	65	4,1	3,00	2,00	–
41	115	3,6	5,00	3,30	–
42	121	6,0	7,00	3,50	–
37	123	4,0	5,60	3,50	–
41	40	0,8	5,30	1,10	–
58	21	1,3	0,90	2,00	–
6	78	4,8	4,00	2,30	–
55	20	1,3	1,00	2,00	–
43	20	0,6	1,00	2,00	–
46	50	1,7	1,80	1,40	–
47	50	3,3	1,80	1,40	–
49	28	1,8	1,20	1,40	–
25	25	1,3	1,30	2,50	–
11	5	0,3	0,20	0,50	–
26	38	1,3	1,00	1,20	–
19	8	0,7	0,50	0,70	–

8. Integrované programové riadenie zberu obilnín:

- poľnohospodárska technika, výpočet STP, program VÚZT Praha-Řepy, jazyk Fortran IV;
- výber strojovej súpravy, program KMRV VŠP Nitra, jazyk Fortran 77;
- modelovanie strojových liniek na zber obilnín, program KMRV VŠP Nitra, jazyk Fortran 77;
- zber obilnín, metóda kritickej cesty CPM, program KMRV VŠP Nitra, jazyk Fortran 77;
- dispečing žatevných prác, program Agris Nitra, jazyk Fortran 77.

9. Realizácia na mikropočítači PP-06, jazyk Fortran 77.

10. Výstupné zostavy:

- varianty – skrátená, optimálna, komplexná;
- časové charakteristiky – celková časová rezerva; najskôr možný začiatok činnosti, najneskôr prístupný začiatok činnosti, najskôr možný koniec činnosti, najneskôr prístupný koniec činnosti;
- činnosti – kritickej, subkritickej a nekritickej;
- kritická cesta.

P. č.	Číslo vstupného uzla <i>i</i>	Číslo výstupného uzla <i>j</i>	Dĺžka trvania činnosti Y_{ij}	Názov činnosti N č
1	1	2	0,3	kosenie 33K27
2	1	4	0,0	CNC
3	1	80	0,0	CNC
4	1	150	0,0	CNC
5	2	3	1,7	K 33/2/
6	2	300	0,0	CNC
7	4	5	2,0	ODVO 233
8	80	81	0,3	K 33/3/
9	80	83	0,0	CNC
10	150	151	0,3	K 10
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
622	586	587	1,0	M 25/2/
623	587	588	3,0	CNC
624	588	589	2,0	M 22/2/
625	589	590	2,0	CNC
626	590	591	2,0	M 22/2/
627	591	592	2,0	CNC
628	592	593	2,0	M 22/2/
629	593	594	2,0	CNC
630	594	595	2,0	M 22/2/
631	595	600	24,0	CNC

VÝSLEDKY

Výsledky experimentálnych meraní a matematického modelu kritickej cesty zberu obilnín integrovaným technologickým procesom sú uvedené v tab. V. Výstupná zostava z mikropočítača obsahuje pre jednotlivé činnosti, charakterizované počiatočným a koncovým uzlom názvom a dĺžkou trvania činnosti, časové charakteristiky.

Kritické činnosti vo výstupnej zostave 600 uzlov sú tie, ktorých celková časová rezerva je nulová. Dĺžka kritickej cesty vyjadruje najkratšiu možnú dobu, za ktorú je možné ukončiť všetky uvažované činnosti. Najneskôr možný termín uzla s číslom 600, ktorý je koncový, má hodnotu 67,69. Prúdový zber obilnín je možné potom ukončiť za 67,69 štvrt dní, čo predstavuje 17,7 pracovných dní.

Zberové žatavné práce predstavujú špičku v časovom nasadení poľnohospodárskej techniky a touto špičkou sú najviac ohrozené kritické činnosti, ktoré majú

V. Výstupná zostava z počítača PP-06 – PP-06 computer output

P. č.	Vstupný uzol <i>i</i>	Výstupný uzol <i>j</i>	Názov činnosti N č	Trvanie /štvrťdeň/	Časová rezerva CR <i>ij</i> /štvrťdeň/	Najskorší začiatok <i>ii /o/</i> /štvrťdeň/	Najneskorší začiatok <i>ii /l/</i> /štvrťdeň/	Najskorší koniec <i>ii /o/</i> /štvrťdeň/	Najneskorší koniec <i>ij /l/</i> /štvrťdeň/
1	1	2	kosenie 33/2/	0,3	0,25	0,0	0,23	0,3	0,53
2	1	4	CNC	0,0	1,22	0,0	1,22	0,0	1,22
3	1	80	CNC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	1	150	CNC	0,0	0,21	0,0	0,21	0,0	0,21
5	2	3	K 33/2/	1,7	0,23	0,29	0,52	1,99	2,22
6	2	300	CNC	0,0	0,25	0,29	0,54	0,29	0,54
7	4	5	odvoz 33	2,0	1,22	0,0	1,22	2,0	3,22
8	80	81	K 33/3/	0,3	0,01	0,0	0,01	0,3	0,29
9	80	83	CNC	0,0	1,14	0,0	1,14	0,0	1,14
10	150	151	K 10	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3	0,50
.
.
.
631	586	587	M 25/2/	1,0	0,87	24,23	25,1	25,2	26,1
632	587	588	CNC	3,0	0,87	25,23	26,1	28,2	29,1
633	588	589	M 22/2/	2,0	0,87	28,23	29,1	30,2	31,1
634	589	590	CNC	2,0	0,87	30,23	31,1	32,2	33,1
635	590	591	M 22/2/	2,0	0,87	32,23	33,1	34,2	35,1
636	591	592	CNC	2,0	0,87	34,23	35,1	36,2	37,1

VI. Kritické reálne činnosti - výber (JRD Nová Ves nad Žitavou, 1987) – Critical real activities - selection (Agricultural Co-operative Nová Ves nad Žitavou, 1987)

P. č.	Činnosť		Doba trvania /štvrdeň/	Názov činnosti	Názov a číslo článku strojovej linky
	<i>i</i>	<i>j</i>			
1	80	81	0,3	K 33	zber zrna 3
2	220	221	0,3	S 33	zber slamy 1
3	221	223	1,6	S 33	zber slamy 1
4	433	434	0,6	P 26	podmietka 1
5	434	435	0,6	P 26	podmietka 1
6	436	437	2,2	P 26	podmietka 1
7	438	439	1,9	P 48	podmietka 1
8	439	440	0,5	presun	podmietka 1
9	440	441	1,1	P 10	podmietka 1
10	442	443	0,8	P 22	podmietka 1
11	443	444	0,7	P 22	podmietka 1
12	445	446	0,7	P 22	podmietka 1
13	447	448	1,6	P 22	podmietka 1

VII. Subkritické reálne činnosti (JRD Nová Ves nad Žitavou, 1987) – Subcritical real activities (Co-operative Farm Nová Ves nad Žitavou, 1987)

P. č.	Činnosť		Doba trvania /štvrdeň/	Názov činnosti	Názov a číslo článku strojovej linky	Veľkosť časovej rezervy /štvrdeň/
	<i>i</i>	<i>j</i>				
1	188	189	0,3	K 41J	zber zrna 1	3,23
2	189	190	0,7	K 41J	zber zrna 1	3,23
3	190	191	1,0	presun	zber zrna 1	3,24
4	192	193	0,3	K 37	zber zrna 1	3,25
5	193	194	1,7	K 37	zber zrna 1	3,25
6	195	196	2,0	K 37	zber zrna 1	3,26
7	197	198	0,3	K46, 43J	zber zrna 1	3,27
8	198	199	1,7	K46, 43J	zber zrna 1	3,27
9	237	238	1,7	S 48	zber slamy 1	3,11
10	239	240	2,0	S 48	zber slamy 1	3,12
11	241	242	0,3	S 48	zber slamy 1	3,11
12	242	243	0,7	S 48	zber slamy 1	3,13
13	249	250	0,3	S 37	zber slamy 1	3,21
14	250	251	1,7	S 37	zber slamy 1	3,21
15	252	253	2,0	S 37	zber slamy 1	3,22
16	254	255	1,0	S 37	zber slamy 1	3,22
17	257	258	2,0	S 6	zber slamy 1	3,30
18	259	260	1,0	S 6	zber slamy 1	3,30

celkovú rezervu nulovú. Predĺžením trvania kritickej činnosti nad stanovenú dobu sa o túto dobu predlžuje trvanie zberových prác až po sejbu strniskových miešaniek.

Kritické reálne činnosti sú uvedené v tab. VI. Na kritickej ceste leží 13 reálnych a 13 fiktívnych činností. Najväčší podiel na kritických činnostiach má prvá skupina strojov článku podmiatka. Fiktívne činnosti, ktoré sa nachádzajú na kritickej ceste, sú časové nadväznosti činností, ktoré nemajú praktický význam.

Ostatné činnosti v sieťovom grafe sú nekritické. Majú nenulovú, kladnú časovú rezervu. Činnosti subkritické majú časovú rezervu do dvoch štvrtín (tab. VII).

Dispečing žatevných prác potvrdil možnosť plného využitia metódy kritickej cesty v rámci žatevných prác.

DISKUSIA

Počítačové riadenie strojov pri zbere obilnín bude účinné len v rámci homogénnej štruktúry počítač – počítač pri minimálnych zásahoch človeka. Nehomogénnej štruktúre počítač – človek sa obsluha obilného kombajnu nechce prispôbiť najmä zo subjektívnych dôvodov. Budovaním homogénnej štruktúry počítač – počítač pri zbere obilnín sa dosiahne nezávislé spojenie palubného počítača obilného kombajnu s nadriadeným mikropočítačom v podniku alebo na farme. V súčasnosti je to možné riešiť zariadením na digitálny prenos dát MC Micro – Motorola cez fónické rádiostanice Autophone.

Literatúra

- ĎURIŠ, M. – OSTROŽLÍK, M.: Analýza disponibilných časových fondov pre nasadenie obilných kombajnov. *Zeměd. Techn.*, 33, 1987a, č. 6, s. 335–343.
- ĎURIŠ, M. – OSTROŽLÍK, M.: Analýza charakteristik náhodných veličín pri komplexnom prúdovom zbere obilnín. *Zeměd. Techn.*, 33, 1987b, č. 9, s. 561–572.
- ĎURIŠ, M. – ĎUDÁK, J. – OSTROŽLÍK, M.: Modelovanie strojových liniek na komplexný prúdový zber. *Acta technol. agric.*, XXVII, 1986, s. 5–22.
- ĎURIŠ, M. – ĎUDÁK, J. – OSTROŽLÍK, M.: Modelovanie liniek na lisovanie slamy v rámci komplexného prúdového zberu obilnín. *Zeměd. Techn.*, 33, 1978a, č. 7, s. 441–448.
- ĎURIŠ, M. – ĎUDÁK, J. – OSTROŽLÍK, M.: Analýza kooperácie zberovej techniky pri komplexnom prúdovom zbere zrnovín. *Acta technol. agric.*, XXVIII, 1987b, s. 19–28.
- ĎURIŠ, M. – ĎUDÁK, J. – OSTROŽLÍK, M.: Analýza žatevnej techniky z hľadiska jednotkových prevádzkových nákladov. *Poľnohospodárstvo*, 34, 1988, č. 2, s. 193–208.
- KOLEKTÍV: What's available in agricultural software. *Agric. Engng*, 1984, č. 12, s. 18–19.
- KOLEKTÍV: Grundsätze bei der Programm-suswahl. *DLG – Mitteilungen*, 1985, č. 12, s. 1127–1129.
- KOLEKTÍV: Mikrocomputer in der Landwirtschaft die zweite technologische Umwälzung hat schon legonnen. *Landtechnik*, 1985, č. 6, s. 292–293.
- MALÉŘ, J.: Komplexní a systémový přístup při dalším rozvoji mechanizace rostlinné výroby. *Věst. ČSAZ*, 35, 1988a, č. 5, s. 273–277.
- MALÉŘ, J.: Pronikání elektroniky do mechanizace rostlinné výroby. *Věst. ČSAZ*, 35, 1988b, č. 9, s. 544–548.
- MALÉŘ, J.: Mikroelektronika v rostlinné výrobě. *Zeměd. Nov.*, Zemědělec, 1988c, č. 20–28.
- NOVOTNÝ, K.: Operativní plánování I. Metoda kritické cesty – CPM. Praha, PRR 1981, s. 170.
- OSTROŽLÍK, M. et al.: Elektronizácia, komplexná automatizácia, robotizácia v poľnohospodárstve. Nitra, VŠP 1989, s. 1–441.
- ŠPELINA, M. a kol.: Řízení technologických procesů v zemědělském podniku. Praha, SZN 1988, s. 1–379.

OSTROŽLÍK, M. (University of Agriculture, Nitra): *Integrated programme control of grain harvest*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 101–112.

Integrated control of the complex of continuous grain harvesting is clearly the target of present developments. The CPM method is used to solve the problem, combined with the computer preparation of production, computer planning of production and operative computer control of production. The experimental technological map of the farm was used as a basis on which the network diagram was drawn for an actual farm: the Agricultural Co-operative Nová Ves nad Žitavou. The grain harvest programme uses the Fortran 77 language. The PP-06 computer output is provided in three variants: the concise, optimum and full ones. The results include the critical, subcritical and noncritical paths, characterized by time characteristics, total time reserve, the earliest possible start of activity, latest admissible start of activity, and latest admissible end of activity.

cereals; harvest; integrated control of machines

Adresa autora:

Ing. Milan O s t r o ž l í k, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 01 Nitra

ZHODNOTENIE MZDOVÝCH NÁKLADOV PRI OPRAVÁCH DOJACÍCH SÚPRAV

J. Juríček

JURÍČEK, J. (Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva, Bratislava): *Zhodnotenie mzdových nákladov pri opravách dojacích súprav*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 113–117.

Príspevok sa zaoberá hodnotením priamych miezd pri opravách dojacích súprav v deviatich špecializovaných opravovniach, ktoré boli vybudované v strojových a traktorových staniaciach Slovenskej republiky. V sledovanom období rokov 1985 až 1988 klesali priame mzdy na opravu jednej dojacej súpravy dojacieho zariadenia typu DZ-9-K o 3,8 % a typu DZ-100 o 13,7 %. Najväčší pokles bol v treťom roku od začiatku opráv. Od štvrtého roka sa priame mzdy ustálili. V roku 1988 bolo v uvedených špecializovaných opravovniach opravených celkovo 163 895 dojacích súprav zariadení typu DZ-9-K a DZ-100.

dojacie zariadenie; špecializovaná opravovňa; opravy dojacích súprav; mzdové náklady

Jedným z dôležitých produktov živočíšnej výroby je mlieko. Zlepšeniu jeho kvality sa venuje značná pozornosť. Technický stav a funkcia dojacej techniky taktiež ovplyvňuje kvalitu vyrábaného mlieka. Z tohoto dôvodu je prevádzkovej spoľahlivosti dojacej techniky u nás (Juríček, 1988; Lobotka a kol., 1987), ale aj v zahraničí (Kasalickij, 1989; Stirl a kol., 1989; Tóth, Bak, 1984) venovaná zvýšená pozornosť.

Pre opravy dojacích súprav bolo v ČSFR vybudovaných 27 špecializovaných opravovní, z toho v Slovenskej republike deväť. Najväčšia spotreba súčiastok v týchto opravovniach bola v prvých dvoch rokoch od začiatku vykonávania opráv. Od štvrtého roka sa merná spotreba súčiastok na 100 kusov opravených dojacích súprav ustálila (Juríček, Karas, 1990).

Dôležitou oblasťou pri zabezpečovaní prevádzkovej spoľahlivosti dojacej techniky sú i náklady na jej opravy. Starovič (1989) uvádza, že celkové náklady na opravy zariadení pri výrobe mlieka vo vybranom súbore JRD v ČSFR v roku 1987 boli v prepočte na 100 kŕmnych dní 173 Kčs, pričom celkové náklady na 100 kŕmnych dní boli 4573 Kčs. Z celkových nákladov predstavovali náklady na opravy 3,78 %. Najväčší podiel dosahovali náklady na krmivá – 38,5 % a na priame mzdy – 15,09 %.

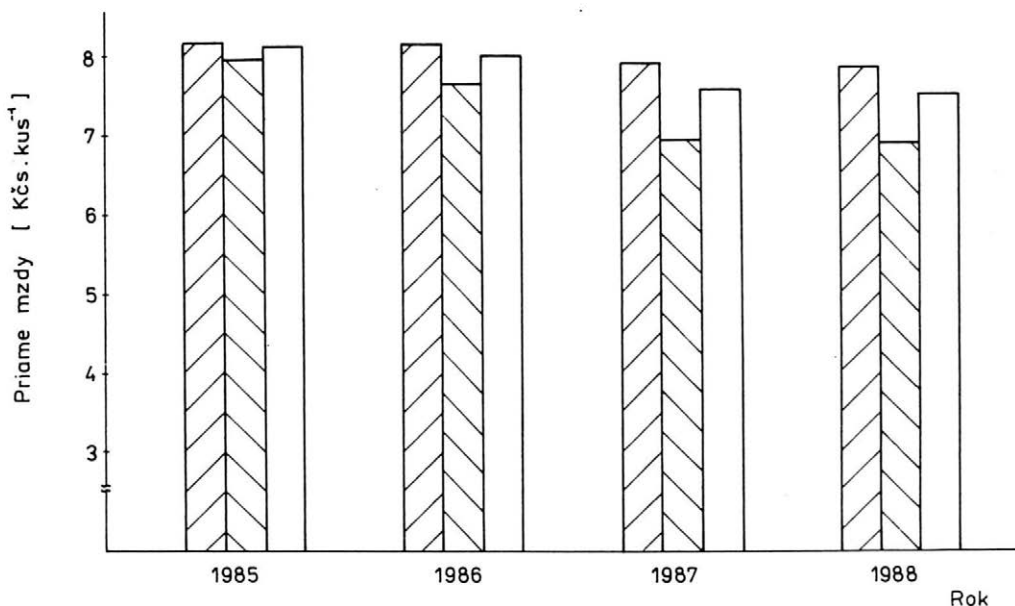
Ekonomikou opráv poľnohospodárskej techniky sa zaoberajú Legát (1986), Michlin (1984) a Konkin (1988). Ich práce sú však zamerané na oblasť mobilnej techniky.

MATERIÁL A METÓDA

Analýza priamych mzdových nákladov na opravy dojacích súprav bola uskutočnená na základe výsledkov dosiahnutých v rokoch 1985 až 1988 v špecializovaných opravovniach v STS Pezinok, Nitra, Krškany pri Leviciach, Krupina, Žilina, Trstená, Košice, Michalovce a Prešov. Všetky pracoviská boli vybavené rovnakými technologickými zariadeniami. V jednotlivých pracoviskách boli štvrťročne sledované priame mzdy na opravy dojacích súprav z dojacích zariadení typu DZ-9-K a typu DZ-100. Súčasne bol sledovaný počet opravených dojacích súprav podľa uvedených typov v jednotlivých štvrťrokoch. Z týchto hodnôt boli vypočítané hodnoty priamych miezd na opravy jednotlivých typov v príslušných rokoch a počty opravených dojacích súprav. Nadväzne boli vypočítané priemerné priame mzdy na opravu jednej dojacej súpravy obidvoch základných typov.

VÝSLEDKY

Pri opravách dojacích súprav majú v štruktúre nákladov značný podiel priame mzdy. Pri opravách obidvoch typov dojacích súprav boli náklady na priame mzdy najväčšie v roku 1985, t.j. v prvom roku po uvedení špecializovaných opravovní do prevádzky. Postupne sa priame mzdy na opravu jedného kusa dojacej súpravy znižovali. Najväčšie zníženie bolo dosiahnuté v treťom roku sledovaného obdobia, a to o 0,72 Kčs na opravu jednej súpravy dojacieho zariadenia typu DZ-100 a o 0,15 Kčs pri súprave typu DZ-9-K. Vo štvrtom roku priame mzdy na opravu dojacej súpravy klesali už len nepatrne (obr. 1).



1. Priame náklady na opravy dojacích súprav z dojacích zariadení typov DZ-9-K a DZ-100 v rokoch 1985 až 1988; ▨ typ DZ-9-K, ▩ typ DZ-100, □ spolu – Direct costs of the repairs of the milking sets of machines of the DZ-9-K and DZ-100 types in 1985 to 1988; ▨ DZ-9-K type, ▩ DZ-100 type, □ total

Celkove sa priame mzdy na opravu jednej dojacej súpravy znížili pri type DZ-100 o 1,09 Kčs, t.j. o 13,7 %, a pri type DZ-9-K o 0,33 Kčs, t.j. o 3,8 % (tab. I). Toto zníženie je dôsledkom toho, že pracovníci si jednotlivé pracovné úkony po zábehu opravárenskej linky osvojili, zvýšila sa produktivita práce, vplyvom čoho sa podstatne zvýšil celkový počet kusov opravených dojacích súprav. V roku 1988 sa v porovnaní s rokom 1985 zvýšil počet opravených dojacích súprav z dojacích zariadení typu DZ-100 o 59,9 % a typu DZ-9-K o 40,9 %. Od roku 1987 sa celkový počet opravených dojacích súprav stabilizoval, pretože boli pokryté všetky požiadavky podnikov poľnohospodárskej prvovýroby na tieto opravy. V sledovanom období sa zvýšila i produktivita práce. Pokiaľ v roku 1985 opravil jeden pracovník za rok priemerne 2236 dojacích súprav, v roku 1988 to bolo už 2643 súprav, čím sa zvýšila produktivita práce o 18,2 %. Počas tohoto obdobia sa znížil i podiel miezd z realizačnej ceny za opravy dojacích súprav. Pokiaľ tento podiel v roku 1985 činil pri dojacích súpravách typu DZ-9-K 6,5 % a typu DZ-100 6,9 %, v roku 1988 to bolo pri DZ-9-K 6,3 % a pri DZ-100 6,0 %.

I. Počet opravených dojacích súprav a hodnoty priamych miezd na ich opravy v špecializovaných opravovniach STS v Slovenskej republike v rokoch 1985 až 1988 – Number of repaired milking sets and values of direct wage costs of their repairs at specialized repair shops of the Machine and Tractor Stations in Slovakia in 1985 to 1988

Ukazovateľ	Typ	1985	1986	1987	1988	1988/1985
Počet opravených dojacích súprav [ks]	DZ-9-K	80 135	100 335	109 825	106 059	132,4 %
	DZ-100	36 160	45 560	54 836	57 836	159,9 %
	Spolu	116 295	145 895	164 660	163 895	140,9 %
Celkové priame mzdy [Kčs]	DZ-9-K	655 504	815 160	864 323	832 563	127,0 %
	DZ-100	288 557	347 623	378 860	398 288	138,0 %
	Spolu	944 061	1 162 783	1 243 183	1 230 851	130,4 %
Priame mzdy na opravu 1 dojacej súpravy [Kčs·kus ⁻¹]	DZ-9-K	8,18	8,12	7,87	7,85	96,2 %
	DZ-100	7,98	7,63	6,91	6,89	86,3 %
	Spolu	8,12	7,97	7,55	7,51	92,5 %

Podobne boli v uvedenom období sledované i materiálové náklady na opravy dojacích súprav. Znížili sa z 96,6 Kčs na opravu jednej dojacej súpravy typu DZ-9-K v roku 1985 na 77,0 Kčs v roku 1988 a pri dojacej súprave typu DZ-100 z 88,3 Kčs v roku 1985 na 68,6 Kčs v roku 1988. Zníženie materiálových nákladov v uvedenom období pri dojacích súpravách typu DZ-9-K bolo teda 20,3 % a pri dojacích súpravách typu DZ-100 bolo 22,4 %. Najväčšie zníženie spotreby materiálu bolo dosiahnuté taktiež v treťom roku od začiatku opráv.

V konečnom dôsledku dali uvedené úspory spotreby materiálu a priamych miezd základ k zníženiu ceny za realizáciu opráv dojacích súprav typu DZ-9-K zo 145 Kčs na 120 Kčs za kus, t.j. o 17,2 %, a súprav typu DZ-100 zo 136 Kčs na 110 Kčs, t.j. o 19,1 %. Priemerné náklady na opravy dojacích súprav v SR v roku 1988 prepočítané na jeden liter mlieka boli 0,0127 Kčs.

ZÁVER

Pri zabezpečovaní výroby mlieka má dôležitú úlohu i dojacia technika. Preto je potrebné venovať zvýšenú pozornosť jej prevádzkovej spoľahlivosti a v rámci nej opravám dojacích súprav v špecializovaných opravovniach. V roku 1988 boli priemerné náklady na opravy súprav prepočítané na jeden liter mlieka 0,0127 Kčs. Pri sledovaní priamych miezd a materiálových nákladov v deviatich špecializovaných opravovniach SR v rokoch 1985 až 1988 sa dospelo k týmto záverom:

- priame mzdy na opravu jednej dojacej súpravy dojacieho zariadenia typu DZ-9-K klesli z 8,18 Kčs v roku 1975 na 7,85 Kčs v roku 1988;
- priame mzdy na opravu jednej dojacej súpravy dojacieho zariadenia typu DZ-100 klesli z 7,98 Kčs v roku 1985 na 6,89 Kčs v roku 1988;
- materiálové náklady na opravu jednej dojacej súpravy typu DZ-9-K klesli z 96,6 Kčs v roku 1985 na 77,0 Kčs v roku 1988 a súpravy typu DZ-100 z 88,3 Kčs v roku 1985 na 68,6 Kčs v roku 1988;
- v uvedenom období sa zvýšil počet súprav opravených za rok u dojacích zariadení typu DZ-9-K z 80 135 na 106 059 kusov a u typu DZ-100 z 36 160 na 57 836 kusov;
- najväčší pokles priamych miezd a materiálových nákladov bol v treťom roku od začiatku opráv;
- na základe zníženia priamych miezd a materiálových nákladov sa znížila i realizačná cena za opravy dojacích súprav typu DZ-9-K o 17,2 % a typu DZ-100 o 19,1 %;
- vo štvrtom roku sa stabilizovala hodnota priamych miezd a materiálových nákladov a počet opravených dojacích súprav. Naplnili sa požiadavky podnikov poľnohospodárskej prvovýroby na opravy dojacích súprav.

Literatúra

- JURÍČEK, J.: Reinigung von Melkanlagen mittels Ultrashall. Kurzfassung der Vorträge 46. Internationale Tagung Landtechnik, Neu-Ulm/Donau, 27.–28. 10. 1988, s. 143–144.
- JURÍČEK, J. – KARAS, A.: Spotreba súčiastok pri opravách dojacích súprav. Zeměd. Techn., 36, 1990, č. 5, s. 293–298.
- KASALICKIJ, M.: Nekotoryje rezultaty issledovanija raboty doilnych ustanovok s upravlenijem procesa dojenja. In: Mezin. Symp. procesů strojního získávání a zpracování mléka, Brno, DT ČSVTS Ústí nad Labem, 2.–3. 5. 1989, s. 241–251.
- KONKIN, J. A.: Praktikum po ekonomike remonta sel'skochozjajstvennoj techniki. Moskva, Agropromizdat 1988, 168 s.
- LEGÁT, V.: Řízení optimální spolehlivosti a obnovy strojů a jejich prvků v zemědělství. [Vědecká monografie.] Praha, VŠZ 1986. 200 s.
- LOBOTKA a kol.: Zariadenia na dojenie, chladenie a ošetrovanie mlieka. Bratislava, Príroda 1987, 228 s.
- MICHLIN, V. M.: Upravlenije nažežnosti sel'skochozjajstvennoj techniki. Moskva, Kolos 1984. 336 s.
- STAROVIČ, L.: Analýza vlastných nákladov pri výrobe mlieka. Zeměd. Ekon., 35, 1989, č. 8, s. 651 až 660.
- STIRL, A. a kol.: Verfahren und Geräte der technischen Diagnostik. Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung der DDR 1989. 40 s.
- TÓTH, L. – BAK, J.: Untersuchungen einiger technischer Parameter zur Beeinflussung der Qualität beim Melken. MEMMI, Gödöllő, 1984.

Došlo dňa 13. 6. 1990

JURÍČEK, J. (Economic Research Institute for Agriculture and Food, Bratislava): *An evaluation of the wage costs in repairs of milking machines*. Zeměd. Techn., 37, 1991 (2): 113–117.

Direct wages of milking machine repairs are evaluated for nine specialized repair shops built at the Machine and Tractor Stations in the Slovak Republic. Over the period under review (1985 to 1988), the direct wages associated with the repair of one set of the DZ-9-K milking equipment decreased by 3.8 % and the DZ-100 equipment by 13.7 %. The greatest decrease was recorded in the third year from the start of the repairs. From the fourth year on, the wage costs remained more or less unchanged. During 1988, the specialized repair shops repaired 163 895 milking sets of the DZ-9-K and DZ-100 types.

milking machine; specialized repair shop; milking machine repairs; wage costs

Adresa autora:

Ing. Ján Juríček, CSc., Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva, Trenčianska 55, 880 27 Bratislava

METODY STANOVENÍ VLIVU VÝROBNÍCH POSTUPŮ A TECHNICKÉHO ZAJIŠTĚNÍ NA EFEKTIVNOST VÝROBY KRMIV PRO SKOT

Pro zajišťování rozvoje každého odvětví národního hospodářství a jeho jednotlivých oblastí jsou mimořádně důležité otázky určování směrů technického pokroku. Na úseku výroby a využití krmiv pro skot zahrnuje technický pokrok investiční opatření v oblasti techniky a výstavby, tvořící spolu s opatřeními agrotechnickými, krmivářskými a zootechnickými jednotný provozně organizační celek. Pro určování správné cesty technického pokroku a přínosu nové techniky je rozhodujícím činitelem stanovení efektivnosti investic na nové výrobní postupy.

Ekonomické analýzy jednotlivých úseků výroby a využití krmiv jsou dílčími prvky celkové efektivnosti. Souhrnným měřítkem efektivnosti výroby krmiv pro skot je úroveň jejich zhodnocení výrobou mléka a masa. Produkční účinek a ekonomické výsledky v živočišné výrobě jsou však ovlivněny řadou opatření nejen při vlastní výrobě krmiv, ale již na počátku procesu výroby a využití krmiv (na úseku šlechtění krmných plodin) a dále přímo při konverzi na mléko a maso, kdy v důsledku plemenářské práce může být dosahováno vyššího využití genofondu zvířat. Z toho důvodu je práce na metodách komplexního hodnocení faktorů působících v oblasti výživy zvířat velmi obtížná a nepokročila dosud do stadia praktického využití.

Metody hodnocení výroby a využití krmiv pro skot jsou proto převážně zaměřeny na hodnocení přínosu výrobních postupů a technického zajištění jednotlivých úseků výroby krmiv. Efektivnost opatření v hraničních oblastech při pěstování a šlechtění píce a dále na úseku konverze krmiv na mléko a maso a způsoby jejich hodnocení jsou mimo rámec této práce.

Základem hodnocení postupů při práci s krmivy jsou metody zaměřené na stanovení efektivnosti mechanizace. Metody v obecném zaměření berou v úvahu např. vyšší produkci v průmyslu, vytvořenou pracovníky uvolněnými mechanizací v zemědělství, a další přínosy – vyšší kvalitu práce, důsledky včasného provedení rozhodujících operací apod. (P i c k , Š p e l i n a , 1973). V rámci ekonomického hodnocení účinků zemědělské techniky zdůrazňují Š p e l i n a a S o u h r a d a (1970) význam změny pracovního předmětu, ovlivněné hodnocenou operací nebo výrobním postupem, a vyčíslení případných ztrát jako důležitého faktoru působícího na efektivnost techniky. Poukazují na význam úbytku hodnoty pracovního předmětu v závislosti na čase při sklizňových pracích a stanovení doby optimálního nasazení strojů. Metodiky, které uvádí H u b á l e k (1975), jsou zaměřeny na hodnocení nových, resp. vyvíjených strojů a linek na základě stanovení technicko-ekonomických ukazatelů a jejich porovnání s ukazateli srovnatelného stroje. Do hodnocení jsou zahrnovány ukazatele rozdílu kvality práce strojů. K a š t á n k o v á a K r á l o v á (1990) stanovují na základě rozboru vlastních nákladů na výrobu a konzervaci pícnin a výsledků hospodaření v JZD a státních statcích mj. rozsah ztrát (rozdíl mezi sušinou vypěstované a zkrmené hmoty) od 5 do 50 % v závislosti na způsobu sklizně, konzervace, skladování a zkrmování a uvádějí návrhy na vyšší efektivnost výroby a konzervace krmných plodin. K o l e k - t i v (1987) považuje dosavadní metody hodnocení výroby krmiv za nedostačující, protože jsou spojeny s faktory, jejichž význam je určován cenotvornou politikou a nikoliv úrovní spotřeby energie při výrobě krmiv. Energetickou efektivnost určitého výrobního postupu určuje poměr energie obsažené ve vyrobeném krmivu k energii spotřebované na jeho výrobu. Tento ukazatel by měl doplňovat další kritéria hodnocení.

METODY HODNOCENÍ

Podstatou hodnocení efektivnosti investičních opatření je porovnání technicko-ekonomických ukazatelů hodnoceného stroje, linky nebo výrobního postupu, probíhajícího zčásti nebo úplně ve stavbě, se srovnávací základnou, tj. strojem, linkou nebo postupem sloužícím k témuž výrobnímu účelu. Pro zajištění porovnatelnosti je nutné stanovit srovnatelný proces se stejnými vstupními a výstupními podmínkami.

Při určení ekonomické výhodnosti použití nového stroje se jako základní porovnávací ukazatel stanoví rozdíl (úspora) vyčíslených přímých nákladů na zpracovanou jednotku s případným započítáním rozdílu kvality práce oproti porovnávanému stroji. Dalším základním ukazatelem výhodnosti nového stroje je návratnost investičních prostředků vložených do nového stroje a z ní stanovený součinitel návratnosti, vyjadřující podíl návratnosti k životnosti stroje. V mobilních linkách mohou být výkonnosti některých prvků linky na sobě závislé, a tím mohou být ovlivněny podmínky využití strojů v lince, což pak ovlivní náklady na jejich provoz. Linky se v takovém případě hodnotí jako uzavřený strojní systém pomocí ukazatelů, podobných ukazatelům použitým při hodnocení jednotlivých strojů.

Pro tuto oblast jsou metodické postupy hodnocení podrobně propracovány a v podstatě jsou jednotné. V dalším bude věnována pozornost metodám hodnotícím výrobní postupy se zvláštní pozorností k biologickému charakteru výroby a stanovujícím ekonomicky zdůvodněnou hranici mezi dosahovanou kvalitou, resp. přípustnými ztrátami a složitostí a organizací technického zabezpečení hodnocených postupů.

Hodnocení jednotlivých úseků procesu výroby a využití krmiv

Podstatou zvyšování efektivity výroby a využití krmiv je snižování jednotkových nákladů na vyrobené krmivo při dosažení co nejvyšší kvality a produkční účinnosti krmné dávky. Možnosti ovlivnění efektivity v technické, technologické a organizační oblasti jsou:

- snižování nákladů na provoz strojů: při trvající tendenci zvyšování cen strojů je tato možnost málo reálná;
- snižování podílu nákladů na provoz strojů, zatěžujících jednotkové náklady na výrobu krmiv: lze dosáhnout využitím techniky ke snižování ztrát (např. včasným provedením práce, vyšší kvalitou práce), vyšším ročním využíváním techniky, potřebnou péčí o zajištění provozuschopnosti techniky apod.;
- volba a technické (popř. stavební) zajištění výrobních postupů, zajišťující efektivnější výsledky (především v oblasti konzervace, popř. úpravy krmiv);
- dodržování technologické kázně ovlivňující kvalitu a ztráty (např. při senážování a dosoušení píce na seno nedodržení procenta sušiny při sběru zavadlé píce, optimálního pro následný způsob konzervace, při silážování a senážování rychlým naplněním a uzavřením skladovacího prostoru, zabráněním druhotné fermentaci).

Možnosti dosažení dílčích efektů opatřeními v jednotlivých úsecích procesu výroby a využití krmiv pro skot jsou stručně uvedeny v tab. I.

Hraničními oblastmi ovlivňujícími efektivity výroby a využití krmiv je jednak pěstování pícnin, kde zvláště šlechtitelská opatření mohou ovlivnit zvyšování výnosů s důsledkem snižování nákladů. Nevyužití produkčních schopností plodin způsobuje třetinové i větší ztráty potenciálního výnosu. Dále je to vlastně využití krmiv, kde konverze krmiv na mléko a maso, resp. její efektivity je kromě kvality a skladby krmné dávky ovlivňována schopností zvířete využít živiny v krmivech k tvorbě živin v mléce a mase, čili úrovní využití genetického fondu.

Na úseku sklizně krmných plodin je kromě jiných opatření zvláště významná především u víceletých pícnin včasnost provedení sklizňových prací. Podrobnou metodu hodnocení, tj. postup určení optimální sklizené plochy, při níž je souhrn jednotkových nákladů na provoz sklízecího stroje a jednotkové hodnoty ztrát nejnižší, a dále postup určení minimálního souhrnu jednotkových nákladů na provoz sklízecího stroje a jednotkové hodnoty ztrát uvádějí Mašková et al. (1976). Metoda umožňuje stanovit, za jakých okolností bude sklizeň dané plodiny ekonomicky nejvýhodnější.

Konzervace a skladování pícnin je oblast, ve které může vzniknout převažující podíl ztrát při výrobě krmiv. Její význam vyplývá i z toho, že při tradičním systému výživy skotu je různými postupy konzervováno asi 60 % celkové výroby objemných krmiv, při systému celoročního zkrmování siláže pak asi 70 %. Dalším významným faktorem je nutnost zajištění tohoto úseku výroby kromě techniky také potřebnou výstavbou (sušárny, seníky, sklady siláže a senáže), vyžadující nákladné investice. Pro oblast investiční výstavby jsou směricemi FMTIR (1981) určeny zásady hodnocení efektivity investic v předprojektové a projektové přípravě a dále při realizaci a hodnocení dokončených investic.

Zásadním požadavkem při přípravě investiční výstavby je výběr nejefektivnější varianty pro daný účel, tj. zdůvodnění efektivity navržené výstavby. Stejný způsob, tj. porovnání variant se stejnými vstupními a výstupními podmínkami, lze uplatnit např. při hodnocení vyvíjeného výrobního postupu jakožto investičního celku pro účely získání názoru na jeho výhodnost, kdy některé nároky a účinky odpovídající investiční výstavby se převezmou ověřené a některé se modelují (vytvoří se technicko-ekonomický model investice). Mezi hlavní kritéria pro uskutečnění takového výběru (hodnocení) patří

měrné investiční, jednorázové a převedené náklady, doba návratnosti investic a rentabilita výrobních nákladů a výrobních fondů. Reálnost podkladů a jejich uplatnění má pro výpočet kritérií výběru zásadní význam. Kromě zjištění investičních a energetických nároků a nároků na pracovní síly a ukazatelů výkonnosti, využití a dalších je třeba co nejobjektivněji stanovit hodnotu ztrát, popř. kvalitu produktů porovnávaných postupů.

Úroveň kvality vyrobeného krmiva (obsahu živin) se projeví v úrovni výkupní ceny, kterou lze vyrobené krmivo pro účely daného hodnocení ocenit, i když nemusí jít o finální produkt, popř. zúčtovací ceny, která pak ovlivní výši zisku. V důsledku toho se pak mění kritéria efektivity hodnocených variant, závislá na dosaženém zisku, a to:

- doba návratnosti investic, vyjádřená poměrem jednorázových nákladů (nákladů na stavbu, tj. v souhrnném rozpočtu stavby nákladů v hlavách I až XI a nákladů na stroje a zařízení, nezahrnutých do rozpočtu stavby) k zisku, zvýšenému o odpisy;
- rentabilita výrobních nákladů, vyjádřená poměrem zisku k výrobním nákladům;
- rentabilita výrobních fondů, vyjádřená poměrem zisku k základním prostředkům v pořizovacích cenách a celkovým zásobám.

Ztráty (nejjednodušeji rozdíl celkové hmotnosti sušiny píce při vstupu do výrobního postupu a celkové hmotnosti sušiny vyrobeného krmiva) se projeví zvýšením jednotkových výrobních nákladů jako důsledek nižší hmotnosti vyrobeného krmiva. Toto zvýšení ovlivní kritéria efektivity hodnocených variant, závislá na těchto dosažených nákladech:

- převedené náklady (které s přihlédnutím k činiteli času a omezenosti výrobních zdrojů zahrnují komplexní nároky výstavby a provozu investice za dobu ekonomické životnosti investice) v Kčs za rok, vztahené na zpracovanou jednotku, v případě konzervace krmiv na 1 tunu sušiny; výhodnější varianta dosáhne nižších převedených nákladů;
- rentabilita výrobních nákladů, ovlivněná jak výší nákladů, tak výší zisku.

Příkladem hodnocení investičních celků – variant srovnatelných výrobních postupů může být např. porovnání výroby sena dosoušením v seníku a výroby úsušků v nízkoteplotní sušárně. Vstupem do procesu je sklizeň zavadlé píce (stejněho druhu) s rozdílným stupněm zavadnutí pro dosoušení v seníku a pro nízkoteplotní sušení, který může ovlivnit rozdíl kvality vyrobeného krmiva; výstupem uložení konzervovaného krmiva – sena a nízkoteplotních úsušků na úrovni vysoce kvalitního sena – s rozdílnou kvalitou a objemovou hmotností a tedy s rozdílnými nároky na objem skladovacího prostoru.

Dalším příkladem hodnocení variant srovnatelných výrobních postupů je výroba siláže v zastřešeném a nezastřešeném silážním žlabu, kde zastřešení s vyššími investičními nároky ovlivní kvalitu siláže a ztráty sušiny. Základním podkladem pro hodnocení variant je kromě rozdílných investičních nákladů výsledkem poměrně náročného zjišťování kvality a hmotnosti ukládaného a vybíraného materiálu.

Další úsek procesu výroby a využití krmiv, úprava a odměřování krmné dávky, může být optimálně zajištěn postupem přípravy krmiv v míchárně, kde kromě přípravy směsných krmných dávek pro jednotlivé kategorie skotu lze zajistit i přesné odměřování smíchaného krmiva buď do dopravních prostředků pro rozvoz, nebo na stacionární systém dopravy do žlabu. Vybudování mícháreny je poměrně náročná investice; jejím přínosem je naopak zvýšení produkčního účinku krmné dávky – podle různých ověřování lze přípravou směsné krmné dávky snížit spotřebu krmiv na výrobu mléka přibližně o 5 %. V případě hodnocení výhodnosti míchání krmiv lze rovněž využít metodu výběru efektivnější varianty investiční výstavby, tj. srovnání postupu přípravy krmiv v míchárně s postupy tradičními.

Dopravu krmiv do žlabu zajišťují buď mobilní prostředky, nebo stacionární systém, jehož nevýhodou je zdržení krmení při případné poruše; pokud není porucha okamžitě odstraněna, vzniká u dojníc nebezpečí poklesu nádoje. Pro uplatnění tohoto faktoru při hodnocení technického zajištění dopravy krmiv do žlabu nejsou dostatečné podklady.

DISKUSE

Ekonomická hodnocení při výrobě a využití krmiv jsou většinou zaměřena na jednotlivé úseky procesu výroby. Zvláště hodnocení účinků techniky v této oblasti je převážně dílčí. Někteří autoři poukazují na skutečnost, že hodnocení ekonomické efektivity jen ve výrobě krmiv, bez hodnocení produkčního účinku v živočišné výrobě, je neúplné. Ovšem zajištění krmných pokusů, prokazujících exaktně produkční účinek krmiv, je značně náročné. Při hodnocení techniky a výstavby je nutné zvláště v této oblasti věnovat větší pozornost biologickému charakteru výroby, protože hodnota ztrát a kvalita vyrobených krmiv mohou být v některých případech faktory, rozhodujícími o ekonomické výhodnosti výrobních postupů.

I. Možnosti dosažení efektů opatření v jednotlivých úsecích procesu výroby a využití krmiv

Úseky procesu výroby a využití	Pěstování pícnin	Sklizeň	Konzervace a skladování	Úprava a odměřování krmné dávky	Doprava do žlabu	Využití krmiva (konverze na mléko a maso)
Druh opatření	<ul style="list-style-type: none"> - agrotechnická - technická - šlechtitelská (za účelem vyššího využití výnosového potenciálu plodin) 	<ul style="list-style-type: none"> - krmivářská (způsoby sklizně, resp. rozsah jejich uplatnění, řízené agronome, mají odpovídat zvoleným postupům konzervace a kapacitám skladů; - mají zajistit plánovanou skladbu krmných dávek pro dané stavy zvířat) - technologická - organizační (včasnost sklizně - v závislosti na ní lze minimalizovat souhrn nákladů na sklizeň a hodnoty ztrát) 	<ul style="list-style-type: none"> - krmivářská (rozhodnutí o potřebě jednotlivých druhů konzervovaných krmiv) - technická - technologická - stavební 	<ul style="list-style-type: none"> - krmivářská (rozhodování o skladbě a způsobu přípravy krmné dávky) - technická - technologická 	<ul style="list-style-type: none"> - technická - technologická 	<ul style="list-style-type: none"> - plemenářská, zaměřená na uplatnění vlastností zvířat, které jsou v nich geneticky fixovány
Důsledek opatření	především dosažení vyšších výnosů	zásadní rozhodnutí o způsobech sklizně (důsledek krmivářských požadavků) ovlivní skladbu a organizaci provozu sklizňového parku; technická opatření jsou cílována na inovaci sklizňové techniky (spolehlivější stroje s vyšší kvalitou práce, s nižšími ztrátami apod.); organizačními opatřeními v oblasti včasnosti lze dosáhnout snížení jednotkových nákladů	rozhodnutí o rozsahu jednotlivých způsobů konzervace lze zajistit různými provozními variantami; technicko-technologické a stavební zajištění je většinou investičně a provozně tím náročnější, čím vyšší kvality konzervovaného krmiva má být dosaženo; spolu se sklizní rozhodující úsek z hlediska nákladů	rozhodování o skladbě a způsobu přípravy krmné dávky vyžaduje náročné technicko-technologické zajištění, pokud má být dodržen uspokojivě přesný poměr komponentů a jejich rovnoměrné smíchání; dosáhne se tím zvýšení produkční účinnosti krmné dávky	práce v tomto úseku, zajišťované buď mobilními nebo stacionárními prostředky, mohou ovlivnit užítkovost pravidelností zakládání krmiva	vyšší produkční účinek v živočišné výrobě, který je souhrnem důsledků opatření ze všech úseků procesu výroby a využití krmiv

ZÁVĚR

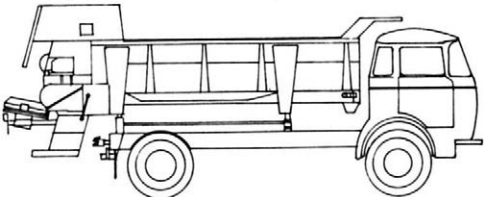
Hodnocení přínosů nové techniky a výstavby v zemědělství má významný podíl na určování směrů technického pokroku. Cílem hodnocení efektivnosti investic v oblasti výroby krmiv je výběrem nejefektivnějších řešení zajistit snižování nákladů na vyrobení krmiva při dosažení co nejvyšší kvality a produkční účinnosti. Metody hodnocení strojů a mobilních linek jsou vcelku propracovány a jsou také stanoveny zásady hodnocení rozsáhlejších investičních celků, zahrnujících výstavbu převážně na úseku konzervace a skladování krmiv. Pro hodnocení má mimořádný význam získání reálných podkladů o rozsahu ztrát a o kvalitě produktů a stanovení jejich vlivu na výsledný výrobní efekt.

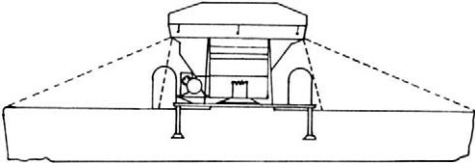
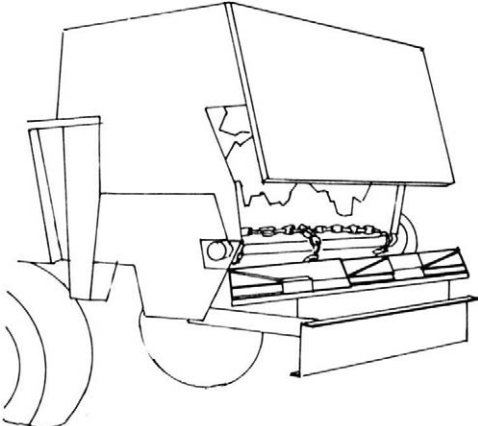
Literatura

- HUBÁLEK, K.: Metodiky ekonomického hodnocení zemědělských mechanizačních prostředků a stanovení technicko-ekonomických parametrů linek. Praha-Chodov, VÚZS 1975.
- KAŠTÁNKOVÁ, J. – KRÁLOVÁ, V.: Ekonomické hodnocení výroby a konzervace pícnin. Zeměd. Ekon., 36, 1990, č. 2, s. 159–170.
- MAŠKOVÁ, H. – NETÍK, O. – SOUHRADA, J.: Optimalizace využití sklizňových strojů. Zeměd. Techn., 24, 1976, č. 9, s. 533–543.
- PICK, E. – ŠPELINA, M.: Ekonomická efektivnost mechanizace. Zeměd. Techn., 21, 1973, č. 6, s. 345–350.
- ŠPELINA, M. – SOUHRADA, J.: Ekonomické hodnocení účinků zemědělské techniky. [Zpráva Z-829.] Praha-Řepy, VÚZT 1970.
- KOLEKTIV: Metodické doporučení pro tvorbu energetické oceny technologických procesů v kormoproizvodstvu. Moskva, Vsesvazová akademie zemědělských věd 1987.
- Směrnice federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj č. 17 z 13. 11. 1981 o hodnocení efektivnosti investic.

*Ing. Josef Souhrada, CSc., ing. Zdeňka Šedivá, Výzkumný ústav zemědělské techniky,
163 07 Praha 6-Řepy*

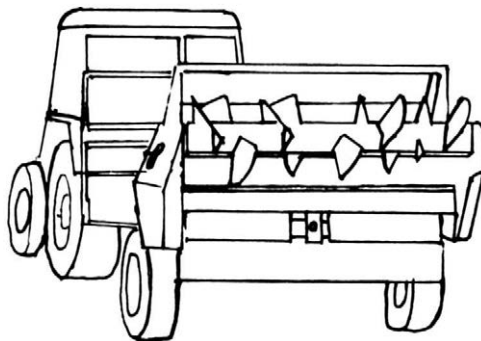
Rozmetadla hnojiv

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
1. hnojení hnojenie fertilization; manuring Düngung; Düngen		agrotechnické opatření, kterým se hnojiva dodávají půdě nebo rostlinám
2. rozmetání hnojiv rozhadzovanie hnojív spreading of manure; spreading of fertilizer Dungstreuen; Düngerstreuen		hnojení založené na udělení kinetické energie částicím hnojiv
3. rozmetadlo hnoje rozhadzovač hnoja manure spreader; dung spreader Stalldungstreuer; Stallmiststreuer	 A technical line drawing of a truck-mounted fertilizer spreader. The machine is mounted on the back of a truck chassis. It features a large hopper at the rear for holding fertilizer, a central conveyor system, and a series of rotating discs or paddles that spread the fertilizer across the ground. The truck has a cab on the right side and two large rear wheels.	stroj sloužící k rozmetání hnoje a jiných podobných hnojiv, popř. i k jejich přepravě

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
4. rozmetadlo tuhých průmyslových hnojiv rozhadzovač tuhých priemyselných hnojív fertilizer spreader; fertilizer broadcaster Düngerstreuer; Mineraldüngerstreuer		stroj sloužící k rozmetání tuhých průmyslových hnojiv, popř. i k jejich přepravě
5. bubnové rozmetací ústrojí bubnové rozhadzovacie ústrojenstvo drum spreading mechanism; drum spreading apparatus Trommelstreuerwerk; Walzenstreuvorrichtung		rozmetací ústrojí složené z jednoho nebo několika rozmetacích bubnů

6.

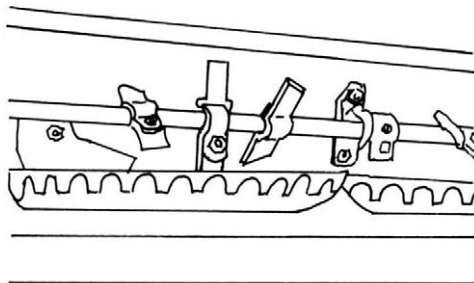
lopatkové rozmetací ústrojí
 lopatkové rozhadzovacie ústrojenstvo
 paddle spreading mechanism
 Schaufelstreuwerk



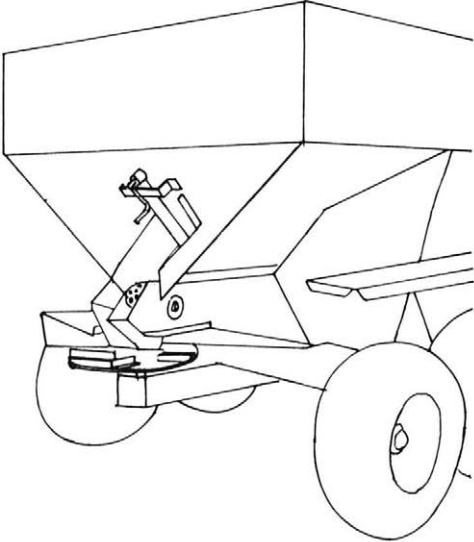
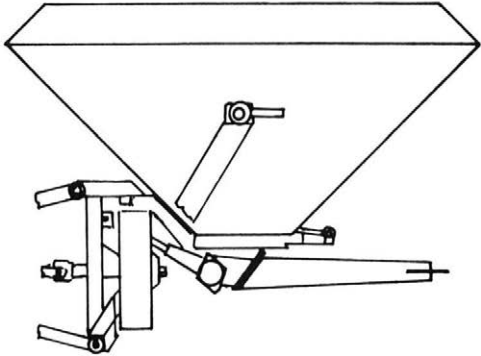
rozmetací ústrojí tvořené soustavou
 lopatkových rotorů

7.

vyhrnovací rozmetací ústrojí
 vyhrnovacie rozhadzovacie ústrojenstvo
 discharging spreading mechanism
 Kastenstreuwerk; Schlitzstreuwerk

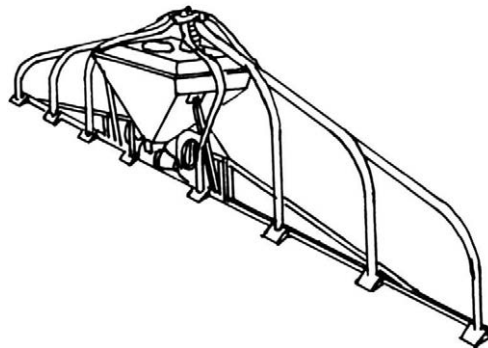


rozmetací ústrojí pracující tak, že hnojivo
 je vynášeno otvorem s nastavitelným
 průřezem a vyhrnováno na povrch pole

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
<p>8.</p> <p>kotoučové rozmetací ústrojí kotúčové rozhadzovacie ústrojenstvo disc spreading mechanism Scheibenstreuwerk; Schleuderstreuwerk; Kreiselstreuwerk</p>		<p>rozmetací ústrojí pracující tak, že hnojivo je vynášeno otvorem s nastavitelným průřezem a vyhrnováno rotující kotouče, pracující na odstředivém principu</p>
<p>9.</p> <p>hubicové rozmetací ústrojí rúrové rozhadzovacie ústrojenstvo pendulum action spreading apparatus (mechanism) Pendelrohrstreuwerk</p>		<p>rozmetací ústrojí tvořené kývající hubicí, pracující na odstředivém principu</p>

10.

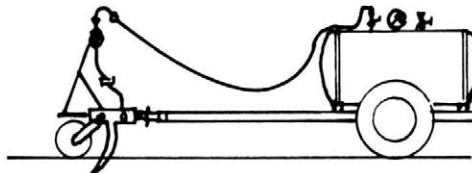
pneumatické rozmetací ústrojí
pneumatické rozhadzovacie ústrojenstvo
pneumatic spreading mechanism
pneumatische Streuwerk



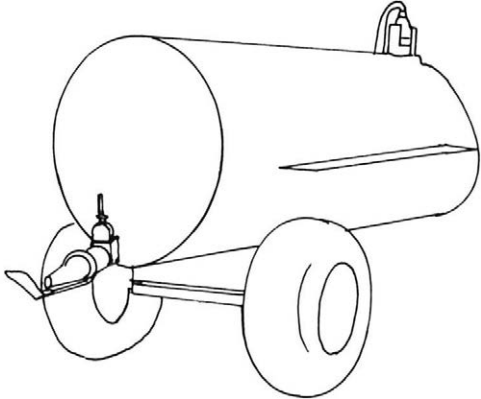
rozmetací ústrojí pracující tak, že hnojivo je dopravováno a rozptylováno proudem vzduchu

11.

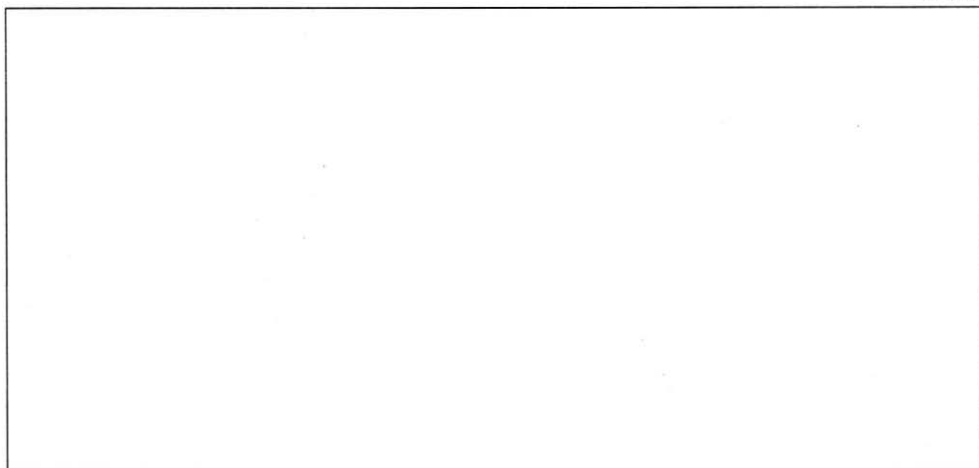
čpavkovač
čpavkovač
ammonia applicator
Ammoniak-Drillstreuer



stroj sloužící k hnojení zkvalněným čpavkem pod povrch půdy

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
<p>12. kejdovač rozstrekovač hnojovice slurry manure spreader; semi-liquid manure applicator Gülfeschleuder; Fließsigmistschleudertankwagen</p>		<p>stroj sloužící k hnojení kejdou</p>

Hesla definovali členové názvoslovné subkomise pro zemědělskou techniku, k tisku vybral a připravil doc. ing. Karel Žák, CSc., z Vysoké školy zemědělské v Českých Budějovicích.



Rukopisy odevzdány k tisku 21. 1. 1991 – Podepsáno k tisku 3. 7. 1991

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA • Vydává Československá akademie zemědělská – Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorky RNDr. Marcela Braunová, ing. Marie Černá, CSc. • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 • Vytiskly Moravské tiskárny, s. p., Studentská 5, 771 64 Olomouc • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-EÚD Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-EÚD Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 09 Ostrava 9.