

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

**ZEMĚDĚLSKÁ
TECHNIKA
AGRICULTURAL ENGINEERING**

2

ROČNÍK 40 (LXVII)
PRAHA 1994
CS ISSN 0044-3883

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADÉMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

AGRICULTURAL ENGINEERING

VOLUME 40 (1994)

REDAKČNÍ RADA - EDITORIAL BOARD

Předseda - Chairman

Ing. Jiří F i a l a , DrSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha)

Členové - Members

Doc. RNDr. ing. Jiří B l a h o v e c , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha)

Doc. ing. Karel B r z k o v s k ý , CSc. (České vysoké učení technické, Praha)

Prof. ing. Ján J e c h , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra)

Ing. Petr J e v i č , CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha)

Doc. ing. Jan M a r e č e k , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno)

Ing. Zdeněk P a s t o r e k , CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha)

Doc. ing. František P t á č e k , CSc. (Brno)

Ing. Bohumil S t u d e n í k , CSc. (Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka)

Redaktorka - Editor

Ing. Jovanka V á c l a v í č k o v á

Čtvrtletník pro publikaci původních vědeckých prací z oboru zemědělské techniky, zemědělských technologií a zpracování zemědělských produktů. Příspěvky jsou publikovány v češtině, slovenštině a angličtině. - A quarterly for publication of the original scientific works from the branches of agricultural engineering, agricultural technologies and processing the agricultural products. The articles will be published in Czech, Slovak and English.

PHYSICAL PROPERTIES OF PLANT MATERIALS IN VIEWPOINT OF ACCURACY OF MOISTURE MEASURING

Z. Hlaváčová

University of agriculture, Nitra

Physical properties of agricultural plant materials have different effect on the accuracy of measuring their moisture, in particular in dependence on the used method of measurement. The effect of temperature, bulk weight, varietal peculiarities and grain sizes on conductometric properties of materials were determined in the study. The dependence of electric resistivity on the temperature is of character of decreasing exponential function. The dependence of resistivity on bulk weight can be described by the function decreasing linearly or exponentially. There are described the characteristics achieved for varied materials. The effect of another factors resulting in inaccuracy in moisture determination, such as porosity, void space, sizes of particles, structure of materials, and so on, is dealt with in the study.

specific electric resistivity; moisture content; temperature; bulk weight and bulk density; accuracy of measurement

Measurement of moisture represents one of the most important operations in the harvest, storing and processing of agricultural production. The accuracy of this measurement depends on several groups of factors. These are, first of all, conditions of measuring, followed by inaccuracies introduced by measuring equipment and especially the errors introduced by investigate material. Physical properties of agricultural plant materials have varied effect on an accuracy of moisture measuring. These properties are in very complicated mutual relationship. Plant materials are macroscopically and microscopically considerably non-homogeneous. They have non-homogeneous chemical composition, their components are of varied density, they contain admixtures and pollutants. Moreover, many of them exert continuous biological activity. Their properties are dependent on many parameters, among whose are such as chemical composition and structure of material.

A major part of these materials is ranked among dispersed porous or loose materials (Ginzburg, Savinová, 1989).

Specific weight, bulk weight for loose materials or bulk density for porous materials, close related void space or porosity, size and shape of particles are among the physical characteristics influencing the accuracy of moisture measurement in almost all methods usable for them. The moisture alone and its asymmetrical distribution, varied binding energy of water on material and its sorptive properties affect too the accuracy of moisture measurement. From among thermodynamic variables it is a temperature.

In dependence on the type of the measuring method applied the above properties may affect: resistance in electric moisture meters, resistivity, conductivity, specific conductivity, impedance, relative permittivity, loss number of measured material (Hlaváčová, Hanzelík, 1992). The study gives the dependences of resistivity on some of above-mentioned properties for more kinds of biological materials.

MATERIAL AND METHODS

The mentioned dependences were determined for:

- small-seeded lentils, the Lenka variety,
- the wheat varieties Danúbia and Viginta in several years,
- the maize hybrids Raissa, Fabullis, TAMV 310,
- components of shaped feed, which were obtained from the Purchase and Supplying Enterprise in Nitra, The Cooperative farm at Čífer and from the drying plant and production unit of shaped feeds at Nové Sady.

Moisture (share of moisture) of samples was determined according to the standard ČSN 46 1011. Resistivity of samples was determined by the measuring method of measuring of insulating electric resistance of two-electrode system according to the standard ČSN 34 6460. Various loose materials were obtained by shaking of samples in the vibrator. To determine the effect of the size of grains the sample was divided into four fractions on sieves:

- group A - grains of a size above 3.25 mm,
- group B - grains of a size of 3.0 - 3.25 mm,
- group C - grains of a size of 2.8 - 3.0 mm,
- group D - grains above 2.8 mm.

The details of the methodology are presented in the study by Hlaváčová (1988).

RESULTS

Fig. 1 presents the dependence of resistivity on bulk weight for a set of grains of lentils at a moisture of 15.2 % and Fig. 2 presents this dependence for the components of granulated feed of moisture of 26.8 %. Decreasing curves were achieved also for remaining crops.

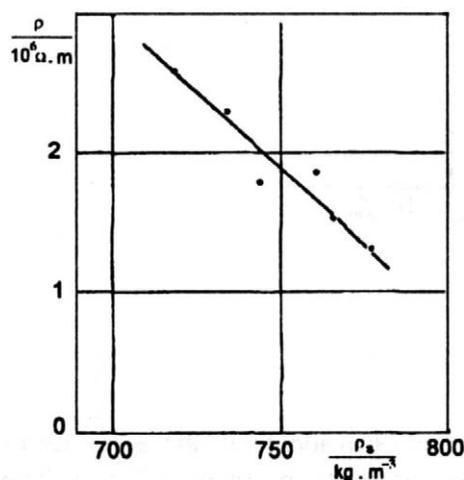
Fig. 3 gives the curves characterizing the course of dependences between resistivity and share of moisture for four size fractions of wheat grains, the Danúbia variety. The pattern of all curves is of character of falling exponential function, though not with equal exponents. For comparison Fig. 4 illustrates these curves for unsplit sample of the Danúbia variety cultivated in two years. Bulk weights of these samples were very close to 760 kg.m^{-3} in 1985 and 770 kg.m^{-3} in 1988. For remaining crops and in subsequent years similar results were obtained.

Fig. 5 presents the characteristic dependence of resistivity on temperature for the maize hybrid Raissa at two moistures 17.3% and 13.2%. For comparison

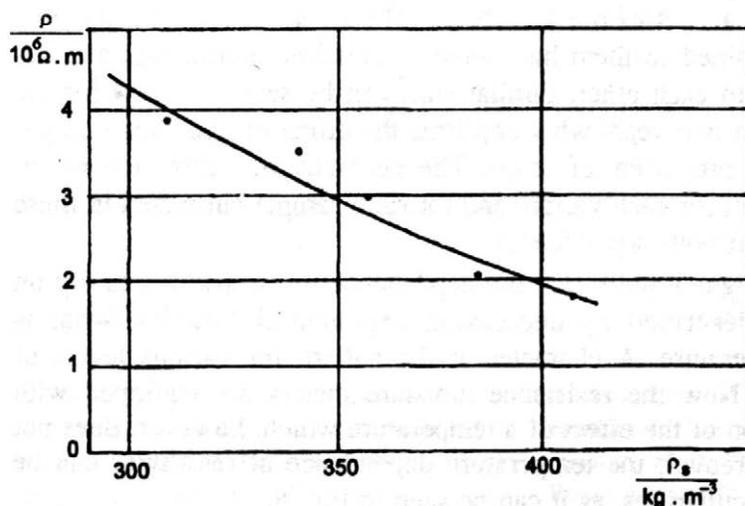
Fig. 6 presents this dependence for the hybrids Fabullis and Raissa measured in 1993 at almost identical moisture values.

CONCLUSION

All the above-mentioned dependences confirm the effect of physical properties on conductivity and resistivity of given plant materials and thus, also the accuracy of moisture measuring by resistance moisture meters. The effect of bulk weight is not compensated enough in them, though from dependences presented in Figs. 1 and 2, the linearly or exponentially decreasing pattern.

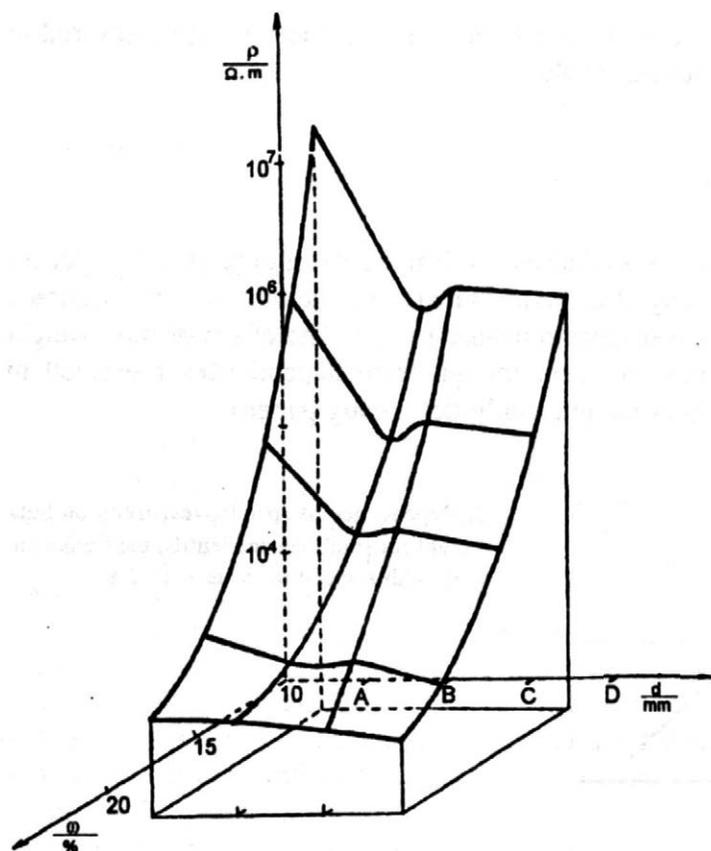


1. Dependence of specific resistivity on bulk weight for small-seeded lentils, the Lenka variety with a moisture of $\omega = 15.2\%$



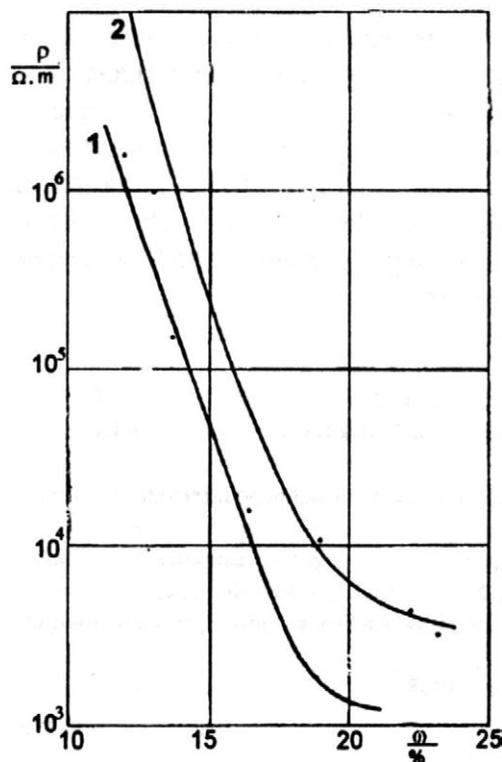
2. Dependence of specific resistivity on bulk weight for the components of shaped feed with a moisture of $\omega = 26.8\%$

3. Three-dimensional representation of dependence of specific resistivity on moisture for four size fractions of wheat, the Danúbia variety

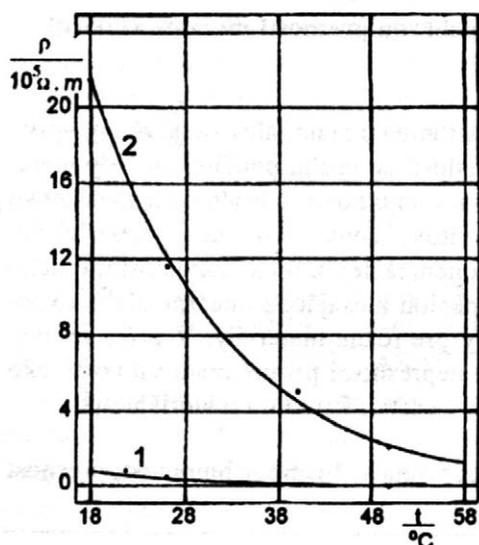


If the bulk weight of samples in scanner had been identical, the accuracy of measurement of grain size would be affected, as it can be seen in Fig. 3. The pattern of curves corresponds to the exponential function presented in an example as reported by Fexa, Široký (1983), Hlaváčová (1988). Regression curves determined to them have other regression coefficients and dependences are shifted to each other. Similar shift can be seen in Fig. 4 for the same crop cultivated in two years what confirms the effect of chemical composition on conductivity properties of crops. The necessity of calibration of resistance moisture meters for each variety and for each sample cultivated in these conditions follows from both dependences.

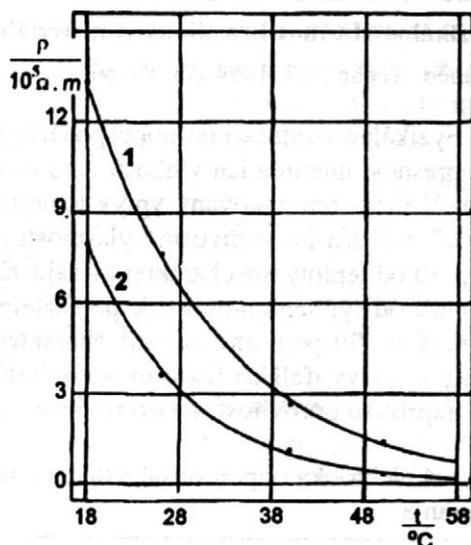
It is evident from Figs. 5 and 6 that the dependence of electric resistivity on temperature can be described by decreasing exponential function what is congruent with the literature. A character of the pattern for various levels of moisture is different. Now the resistance moisture meters are equipped with electronic compensation of the effect of a temperature which, however, does not consider this fact. Moreover, the temperature dependence of resistivity can be affected by varietal peculiarities, as it can be seen in Fig. 6.



4. Dependence of specific resistivity on moisture for wheat grains, the Danúbia variety: curve 1 determined in 1985 at a bulk weight of $760 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, curve 2 determined in 1988 at a bulk weight of $770 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$



5. Dependence of specific resistivity on temperature for a set of grains of the maize hybrid Raissa: curve 1 is for a moisture of 13.2%, curve 2 for a moisture of 17.3%



6. Dependence of specific resistivity on temperature for the maize hybrid Fabullis at a moisture of 16.9% (curve 1) and the hybrid Raissa at a moisture of 17.3% (curve 2)

In conclusion it can be said that even from this brief survey follows the necessity to consider the effect of physical properties of a measured material in determining its moisture by conductometric method. In very exact measurements it is necessary to use gravimetric method of moisture measurement, at which can be shortened the time need for drying of sample using the infrared radiation. If not such an emphasize is paid to accuracy, it is possible to use the electric method to determine the accuracy of moisture, considering the errors caused by various physical properties of measured biological materials.

References

- FEXA, J. - ŠIROKÝ, M.: Měření vlhkosti. Praha, SNTL 1983.
GINZBURG, A. S. - SAVINOVÁ, I. M.: Vlastnosti potravinářských výrobků pro sdílení vody. Praha, SNTL 1989.
HLAVÁČOVÁ, Z.: Meranie vlhkosti niektorých biologických poľnohospodárskych materiálov. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1988.
HLAVÁČOVÁ, Z. - HANZELIK, F.: Faktory pôsobiace na presnosť merania elektrickými vlhkomermi. In: Acta technol. agric., Univ. agric. Nitra, XXXIII, 1992: 199-212.
ČSN 34 6460. Skúšky tuhých elektroizolačných materiálov. Elektrický odpor pri jednosmernom napätí. 1983.
ČSN 46 1011. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. 1988.

Received December 9, 1993

HLAVÁČOVÁ, Z. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra):

Fyzikálne vlastnosti rastlinných materiálov z pohľadu presnosti merania vlhkosti.

Zeměd. Techn., 40, 1994 (2): 81-86.

Fyzikálne vlastnosti poľnohospodárskych rastlinných materiálov majú rôzny vplyv na presnosť merania ich vlhkosti, najmä v závislosti od druhu použitej metódy merania. V práci bol zisťovaný vplyv teploty, sypnej hmotnosti, odrodových zvláštností a veľkosti zŕn na vodivostné vlastnosti materiálov. Závislosť merného elektrického odporu od teploty má charakter klesajúcej exponenciálnej funkcie. Závislosť merného odporu od sypnej hmotnosti je popísateľná funkciou klesajúcou lineárne alebo exponenciálne. Sú popísané získané charakteristiky pre rôzne materiály. V práci je uvedený aj vplyv ďalších faktorov spôsobujúcich nepresnosti pri určovaní vlhkosti, ako sú napríklad pórovitosť, medzerovitosť, rozmery častíc, štruktúra materiálu ap.

merný elektrický odpor; obsah vlhkosti; teplota; sypná a objemová hmotnosť; presnosť merania

Contact Address:

RNDr. Zuzana Hlaváčová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska,
Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika

DETERMINATION OF STRENGTH OF AGRICULTURAL MATERIALS BY LOADING

V. Rataj

University of Agriculture, Nitra

A closed measuring chain has been designed and constructed at the Department of Machinery and Production Systems of the University of Agriculture in Nitra to use the equipment Instron 1112. This assembly allows the transmission, recording and evaluation of experimentally determined variables with personal-computer processing with own software. To determine the strength of unadjusted and adjusted samples in shear, a required equipment has been designed and assembled at the above-mentioned Department. Results expressed in the form of shearing module are documented in the tests conducted with egg shells.

measuring chain; data transmission; loading; shear; shearing module; egg shell

A testing equipment Instron with appropriate implements can be used to determine strength of unadjusted and specially adjusted samples. A rate of loading is controllable in this case. Regarding the possibility to use also low rates of shift of loading elements, it is likely to characterize the testing process as quasi-static. The suitability of the use of the above testing method for agricultural materials has been confirmed by many authors (M o s h e n i n , 1970; B l a h o v e c et al., 1975; ASAE, 1980; B l a h o v e c , 1985; K u t z b a c h et al., 1985; J e c h et al., 1990). The results of experiments are the values read from deformation curve (dependence force/deformation). In the tests by compression, the most frequently are used the values read in the biological point of microdeformation limit (BP - bioyield point) and in the rupture point (RP) of tested samples (B l a h o v e c et al., 1975; ASAE, 1980).

To keep the accuracy and objectiveness, in processing of numerous series of measurements, it is suitable to provide the transmission and subsequent processing of measured variables by the computer technology. Special equipments are to be designed for unconventional methods.

MATERIAL AND METHOD

The recording of experimentally determined values is solved by many ways in practice. The most regular is the recording of analog variables (oscilloscope,

oscillograph, x/y recorder). Records obtained in this way are to be subsequently assessed (read, record the conversion into physical variables, to process statistically). To remove the quantity of work invested and simultaneously to increase accuracy of data transmission is possible by appropriate linkage of testing equipment with hardware-adjusted computer (B o c h y n s k i et al., 1991; R a t a j, 1992). A hardware-software chain to scan and to evaluate of measured data has been designed and constructed for the testing equipment Instron 1112 at the Department of Machinery and Production Systems in Nitra.

To determine the strength in shear of egg shells (and other adjusted samples), a required equipment has been designed and assembled at the above-mentioned Department.

RESULTS

Linkage of Instron/PC

The following building elements of the measuring chain were used:

- testing equipment Instron 1112,
- measuring bridge M 1000 Mikrotechna Praha,
- scanning of force: tensometric scanners of force, ZPA Jinonice, series 114 72 (range 100 - 5 000 N),
- scanning of track:
 - a) movement of loading bridge determined by recording of revolutions of driving threading machines (optoelectric element, reading of impulses),
 - b) movement of loading bridge determined by direct scanning of inductive scanner of position HBM series W.K.,
- computer PC 486 DX, 33,
- A/D card for PC.

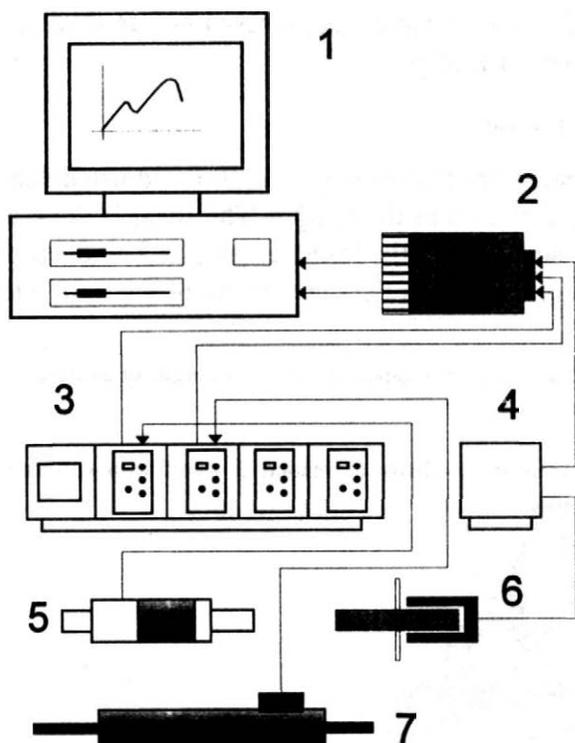
Arrangement of individual components is in Fig. 1.

Software

Two computer programs were developed for recording and evaluation of received data at the Department of Machinery and Production Systems.

Recording:

- each set of measurements can be designated by identification code,
- each file can contain any number of measurements (single measurements),
- particular partial measurements within a file are stored in consecutive sequence after termination of the experiment (stop of drift) on HDD,
- file length is limited by the storage capacity of HDD,
- frequency of data reading from scanners is 40.85 Hz,



1. Diagram of arrangement of measuring chain

1 - PC, 2 - A/D card, 3 - bridges, 4 - scaler, 5 - reader of strength, 6 - reader of impulses, 7 - indicator of position

- each partial measurement has encoded characteristics containing:
 - initial data on force scanner,
 - initial data of path scanner,
 - set tension of bridge in the time of measuring,
 - set sensitivity of amplifier in the time of measurement,
 - number of read data,
- data transmission and recording is initiated and terminated by keys of the tester panel Instron 1112,
- after termination of each partial experiment the attendant have available on the screen prompt plot of dependence force/deformation,
- communication with the program is in the conversational regime.

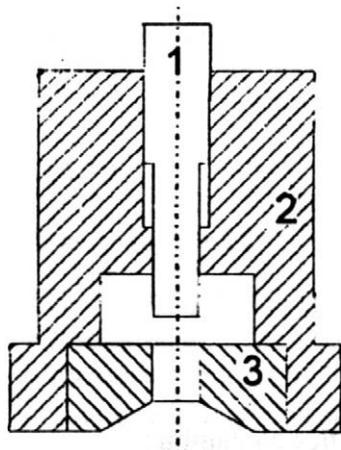
Evaluation:

- records of single measurements of each file are read in sequences as achieved in the experiment,
- the record is expressed as a dependence of change in force on the path (time),
- the cursor control along the curve of record can be read in any point of appropriate values of force and deformation,
- after determination of the fitting point on the curve of record it is possible to store the values of force and deformation for statistical processing within the whole file,

- at the same time, the value of a size of sample is assessed before loading,
- the results can be printed in the form of protocol.

Equipment for testing the samples by shear

An equipment used as a preparation for testing the strength of adjusted samples provides accurate shearing (perforation) of the sample. The shear is done by pushing the identer with flat front face through the inserted sample. The diagram of equipment is in Fig. 2. The identer used has a circular section of $d = 4.48$ mm.



2. Diagram of equipment to detect strength of samples by shear

1 - identer, 2 - body of reader, 3 - pad with calibrated opening

The result of test is a curve force/deformation from which an appropriate point is determined in the analysis of experiment. It is possible to conclude the following from the results achieved in this way:

- shearing module (B l a h o v e c et al., 1975)

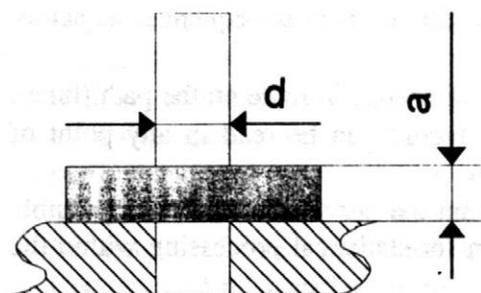
$$G = \frac{F}{\pi \cdot d \cdot a} \quad (\text{N.m}^{-2})$$

where: F - force (N)

d - diameter of identer (m)

a - thickness of sample (m)

(diagram of arrangement of module is in Fig. 3)



3. Arrangement of module for determination of shearing module

d - diameter of identer, a - thickness of sample

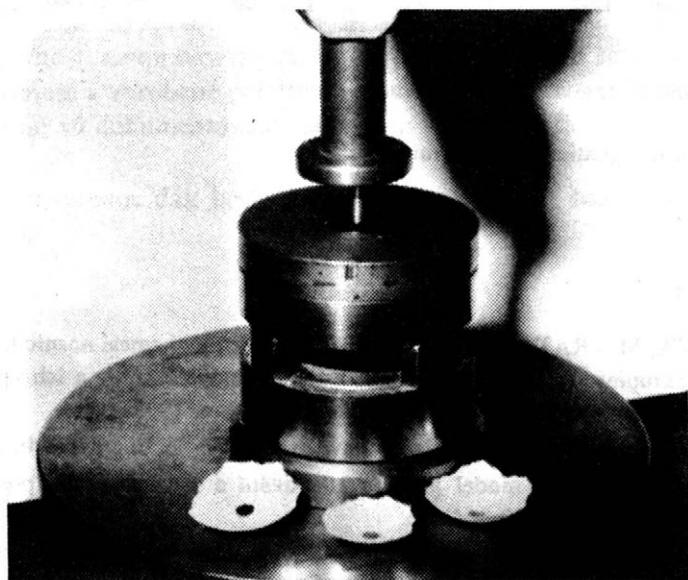
- cohesion (Ferrero et al., 1991)

$$C = \frac{F_c}{2 \cdot A_t} \quad (\text{N} \cdot \text{m}^{-2})$$

where: F_c - force (N)

A_t - area of indentor (m^2)

The shearing module has been determined by the above- described equipment with egg shells (Fig. 4). The results obtained by analysis of eggs collected in different date of laying cycle, for two groups of hens Shaver Starcross 288 fed two types of feed mixtures (Angelovičová, Rataj, 1993) are in Fig. 5.

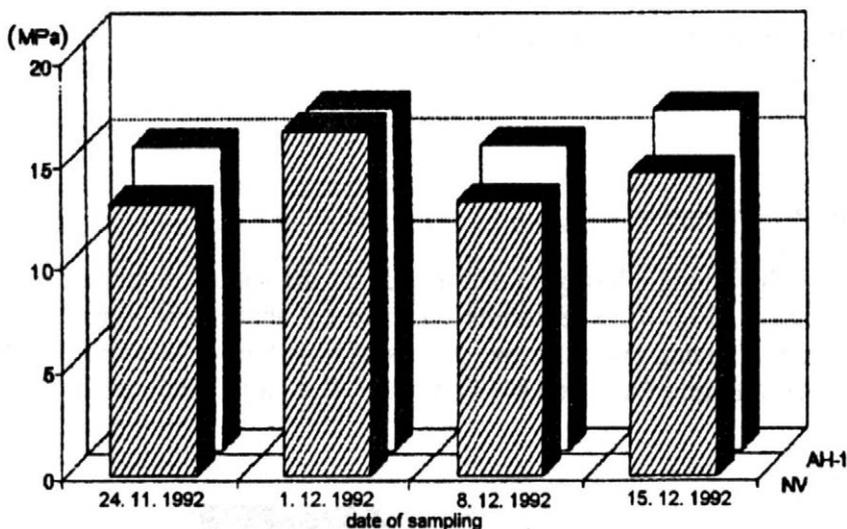


4. Samples of shells on which strengths by shear were determined together with described equipment

CONCLUSION

By putting into operation of the recording chain Instron/PC including software the research work has become efficient and accurate in the field of determining the strength properties of materials.

By the above-described equipment (Figs. 2, 4) it is possible to determine the strength properties of samples adjusted and unadjusted by shear.



5. Shearing module of egg shells

AH-1 and NV are designations of feed mixtures

References

ANGELOVIČOVÁ, M. - RATAJ, V.: Účinnok fortifikácie kŕmnej zmesi nosnfc Lactifermom na kvalitu vajcovej škrupiny. In: Zbor. ved. Konf. Výživná hodnota kŕmív a ich vplyv na kvalitu živočíšnych produktov, Vysoká škola poľnohospodárska Nitra, 1993.

ASAE: Compression test of food materials of convex shape. Agric. Engrs Yearb. 1990: 354-357.

BLAHOVEC, J.: Jednoduchý model procesu stlačování a mechanického poškození dužin. Zeměd. Techn., 31, 1985 (6): 349-364.

BLAHOVEC, J. - ŘEZNÍČEK, R. - JANÁL, R.: Rheological and textural properties of some agricultural materials. Praha, VŠZ 1975.

BOCHYNSKI, W. - GRUNDAS, S. - HNILICA, P.: Computer analysis of the deformation process in the sectors of endosperm of wheat kernels. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 1991, 389: 19-31.

FERRERO, A. - POTECCHI, S. - MOLENDI, M.: Effects of anhydrous ammonia treatment on some physical and mechanical properties of rice straw wafers. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 1991, 389: 33-48.

JECH, J. et al.: Meranie a vyhodnocovanie vybraných agrofyzikálnych vlastností zrnín. [Výskumná správa.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1990.

KUTZBACH, H. D. - KUSTERMANN, M. - SCHERER, R.: Elastizitätsmodul, Kompressibilität und weitere mechanische Eigenschaften von Körnerfrüchten. Grundl. Landtechn., 35, 1985 (6): 189-195.

MOSHENIN, N. N.: Physical properties of plant and animal materials. New York, Gordon and Breach Science Publishers 1970.

Received on December 9, 1993

RATAJ, V. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra):

Zisťovanie pevnosti poľnohospodárskych materiálov zaťažením.

Zeměd Techn., 40, 1994 (2): 87-93.

Pre experimenty s kvazistatickým zaťažovaním neupravených i upravených vzoriek testovacím zariadením Instron 1112 bol na Katedre strojov a výrobných systémov Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre navrhnutý a vybudovaný uzatvorený merací reťazec. Táto zostava umožňuje prenos, záznam a vyhodnotenie experimentálne zisťovaných veličín so spracovaním na PC s vlastným softwarovým vybavením. Pre zisťovanie pevnosti neupravovaných i upravených vzoriek v strihu bolo na uvedenej katedre navrhnuté a vyrobené potrebné zariadenie. Výsledky vyjadrené formou šmykového modulu sú dokumentované na testoch vajcových škrupín.

merací reťazec; prenos dát; hodnotenie; zaťaženie; strih; šmykový modul; vajcová škrupina

Contact Address:

Doc. Ing. Vladimír R a t a j , CSc., Vysoká škola poľnohospodárska,
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

AD *eko*
A.S.

ADEKO a. s. Vám nabízí

- FINANČNÍ LEASING**
- ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ ČINNOST**
- PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE**

ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2

tel.: 258 342 fax: 207 229



VLIV ROZMĚROVÝCH VELIČIN KOŘENE MRKVE NA KVALITU SKLIZŇOVÉHO PROCESU

J. Žufánek

Vysoká škola zemědělská, Brno

V odlišných půdně klimatických podmínkách byl hodnocen vzájemný vztah rozměrových parametrů - šířky a délky kořene u pěti odrůd mrkve (*Daucus carota* L.). Mezi oběma parametry byl zjištěn stálý poměr s určitým statistickým rozložením, pozitivně ovlivněný zvýšeným počtem jedinců na plošnou jednotku. Tohoto poznatku lze využít při volbě vhodné odrůdy a organizace porostu z hlediska poutacích sil a výnosového efektu. Výsledky mohou také sloužit k řešení automatizace zahlubování vyorávacích těles, při kterém by snímač délky kořene pracoval převodem přes průměr hlavy kořene.

kořen mrkve; tvarové koeficienty; korelační závislost; kvalita sklizně; výkonnost sklizeče

Rozvoj zelinářství je kromě jiného podmíněn také rozvojem mechanizace, a to především využitím vědy v oblasti šlechtění, agrotechniky a konstrukce strojů. S požadovanou vyšší výkonností zemědělské techniky se však dostává do popředí i otázka kvality a energetické náročnosti. Souvisí s tím také dimenzování konstrukce z pohledu opotřebení pracovních orgánů, snížení hmotnosti strojních celků apod. Z uvedeného důvodu je k řešení problematice nutné znát základní mechanicko-fyzikální vlastnosti sklizeného produktu - kořene, natě, především pak rozměrové parametry. Znamená to v konkrétních podmínkách získat měřením a vyhodnocením vzájemnou souvislost rozměrů té části produktu, která bezprostředně působí na funkční orgán sklizeče, nebo je sama vystavena mechanickému působení.

Jednou z takových zelenin je mrkev (*Daucus carota* L.), u níž při mechanizované sklizni dochází ke ztrátám, k poškození a v neposlední řadě k neúměrnému energetickému přítkonu při vyorávání vlivem nesprávného zahloubení pracovních orgánů. Řešení této problematiky je kromě jiného závislé na znalosti vzájemné souvislosti základních parametrů v daných sklizňových podmínkách.

V této práci jsme shrnuli závěry, které vyplynuly z jednotlivých etap dosavadního výzkumu v uvedené oblasti řešené v Ústavu zahradnické techniky v Lednici na Moravě.

Mechanizace pěstování mrkve je poměrně na vysoké úrovni. Přesto v mnoha případech neodpovídá konečný efekt celkově vynaloženým nákladům a snahám pěstitelů. Rozhoduje o tom právě závěrečná fáze - sklizeň a s ní související realizace agrotechnických opatření.

Mechanizace sklizně mrkve může být realizována dvěma způsoby:

- vyoráváním kořenů předem již odnatěných - sklizeň dvoufázová,
- vytrháváním celé rostliny se současným uvolňováním kořenů podorávací radlicí a s odnatěním tímtéž strojem - sklizeň jednofázová.

Pro experimentování byl zvolen druhý způsob sklizně, neboť právě ten nabývá v posledních letech na významu. Z hlediska funkce lépe odpovídá proměnlivým půdním podmínkám a navíc může být využit také pro sklizeň ostatních kořenových zelenin (celeru, petržele, červené řepy aj.).

Cílem experimentu bylo při shodných agrotechnických opatřeních (hnojení, příprava půdy, výsev), ale v odlišných půdně klimatických podmínkách zhodnotit metodou vícefaktorové analýzy u různých odrůd mrkve následující závislosti:

- vliv počtu jedinců a organizace porostu:
 - na změnu morfologických vlastností kořene (délka, průměr a hmotnost) a nati (délka, četnost a průměr řapíku listu),
 - na výši a kvalitu (strukturu) výnosu;
- vliv uvedených veličin na efektivnost sklizňového procesu (výkonnost stroje a kvalita sklizně).

MATERIÁL A METODA

Pro stanovení závislosti uvedených veličin byl odzkoušen sklizeč mrkve EM-11, který pracuje na principu vytažení odoraných uvolněných rostlin za nať a jejich následné odnatění.

Pro objektivnost posouzení vlivu zkoumaných veličin na exploatační ukazatele sklizeče byly vybrány dva zemědělské podniky s odlišnými půdně klimatickými podmínkami s půdou lehkou (dále L), s nízkými dešťovými srážkami, a s půdou těžkou (dále T), se srážkami 550 až 570 mm za rok. V obou případech nebyly pokusné parcely zavlažovány, takže vláhové rozdíly v průběhu vegetace byly patrné i na výši výnosů a na kvalitě sklizených kořenů mrkve.

Obě pokusné parcely měly výměru 0,5 ha, průměrnou délku 350 m a svahovitost 0 až 7°. Předplodinou byly okurky (T) a pšenice (L). Výsev byl proveden secím strojem SAXONIA A 551 (T) a A 761 (L), vzdálenost řádků 0,35 m a výsevek 4,5 kg.ha⁻¹. Počet vegetačních dnů - 209 (T) a 222 (L).

Pro experimentální účely byly vybrány odrůdy:

- Delicia - kořen válcovitý, 120 až 130 mm dlouhý, zakončený převážně tupě,
- Karotina - kořen 120 až 140 mm dlouhý, téměř válcovitý až mírně konický, tupě zakončený, nať jemná,

Larosa - kořen 180 až 200 mm dlouhý, válcovitý, ke spodní části znatelně zúžený, špičatě až tupě zakončený, nať střední až silnější,

Chantenay-lysská - kořen 60 až 130 mm dlouhý, kónický, převážně tupě zakončený, nať je vyšší, mohutná,

Nantéská - kořen válcovitý, 130 až 140 mm dlouhý, převážně tupě zakončený, nať střední.

Organizace měření byla podřízena organizaci sklizňových prací v jednotlivých podnicích.

Vzorky pro každou odrůdu se odebíraly následovně:

– Pro stanovení výnosu a zastoupení jednotlivých jakostních tříd (ČSN 46 4345) byly vytyčeny čtyři úseky po 10 metrech průměrného porostu. Mrkev byla sklizena ručně, očištěna od hlíny, zbavená natě a u kořenů příslušných tříd byla stanovena hmotnost. Propočtem byl určen průměrný výnos a počet jedinců na 1 ha. Procentuálně byla pak vyjádřena struktura výnosů.

– Hodnocení kvalitativních ukazatelů práce sklizeče proběhlo rovněž na vytyčených úsecích (4 x 10 m) průměrného porostu. Pracovní rychlost sklízecí soupravy byla závislá na celkových podmínkách sklizně, především na stavu půdy a sklízeného porostu. Hloubka podorávání byla stanovena podle zjištěné maximální délky kořene. Kořeny poškozené podorávací radlicí sklizeče byly odděleny. Kořeny, které propadly nebo zbyly v zemi (nevyorané), byly vyhodnoceny jako ztráty.

Z celkového množství zdravých, poškozených a nesklizených kořenů a jejich hmotností byl stanoven procentuální podíl jakostních tříd. Na stejných úsecích byla měřena pracovní rychlost sklízecí soupravy. Vzájemné souvislosti zkoumaných veličin byly statisticky a graficky zpracovány.

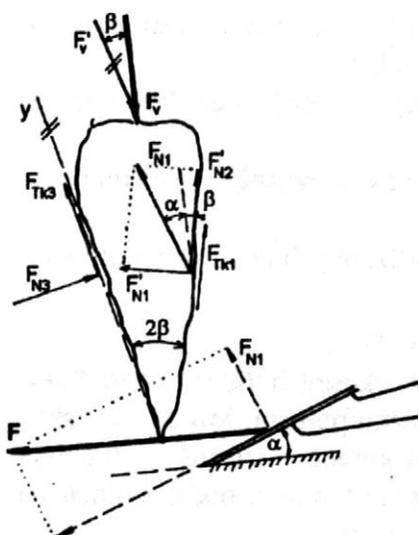
VÝSLEDKY A DISKUSE

Z naměřených a vyhodnocených výsledků vyplynuly závěry, které významně přispěly ke zlepšení ukazatelů sklizňového procesu:

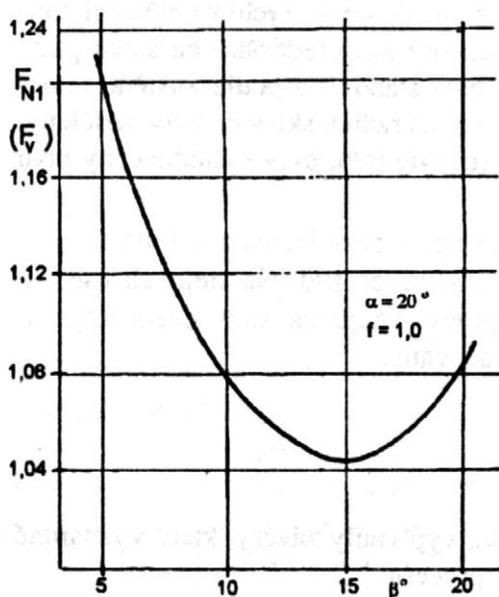
1. Menší poškození kořenů a nižší energetická náročnost při vyorávání (obr. 1, 2)

Aby se zamezilo hrnutí půdy před vyorávací radlicí sklizeče, a tím nebezpečí, že se budou lámat kořeny, je nutné volit úhel sklonu radlice (α) co nejmenší. U ověřovaného sklizeče EM 11 je to 20° . Pak z hlediska minimální potřebné síly k uvolnění kořene je optimální vrcholový úhel $2\beta = 30^\circ$. Tomuto požadavku vyhovují odrůdy mrkve s tupým, kónickým tvarem kořene, charakterizovaným koeficientem štíhlosti λ a sblhavosti κ . V našem případě dané podmínky splňuje odrůda Chantenay-lysská, kde $\lambda = 1,72$ (T), 2,94 (L); $\kappa = 1,96$ (T), 2,00 (L) (tab. I, II, obr. 3)

1. Charakteristika kořene jednotlivých odrůd mrkve; silové poměry při uvolňování kořene mrkve – Characteristics of root of various carrot varieties; force conditions in release of carrot root



$$F = \frac{F_v}{\sin \alpha \cos \beta \sin(\alpha + \beta) \cos 2\beta (2 + f_k - f_k^2)}$$



2. Závislost síly FN1 na tvaru (kuželovitosti) kořene – Dependence of FN1 on the root shape (root taper ratio)

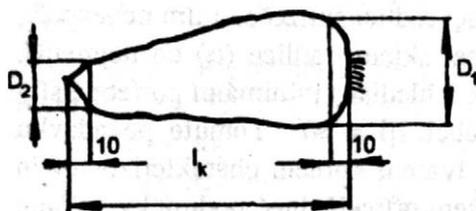
F = potřebná tahová síla – needed tractive force (N)

F_v = síla potřebná k uvolnění kořene ve svislém směru – force needed for release of root in vertical direction (N)

α = úhel sklonu podorávání radlice – angle of slope of subsoiling of share (°)

β = vrcholový úhel kořene mrkve – top angle of carrot root (°)

f_k = součinitel tření mezi kořenem a půdou – coefficient of friction between root and soil (-)



3. Charakteristika kořene jednotlivých odrůd mrkve (těžká půda) – Characteristics of root of various carrot varieties (heavy-texture soil)

D_1 - průměr kořene horní – upper diameter of root

D_2 - průměr kořene dolní – lower diameter of root

l_k - délka kořene – root length

I. Charakteristika kořene jednotlivých odrůd mrkve - lehká půda – Characteristics of root of various carrot varieties - light-texture soil

Odrůda ¹	Délka ² l_k (mm)	Hmotnost ³ m (g)	Průměr kořene		Koeficient	
			horní ⁴	dolní ⁵	šťflosti ⁶	sbřhavosti ⁷
			D_1 (mm)	D_2 (mm)	λ	κ
Delicia	144,9	116,9	34,7	20,5	4,30	1,68
Karotina	146,0	129,1	37,7	19,9	4,00	1,90
Larosa	127,8	98,0	33,4	21,3	4,13	1,63
Nanteská	152,0	87,0	31,8	15,9	5,03	2,02
Chantenay-lysská	124,5	143,6	44,8	22,9	2,94	2,00

¹ variety; ² length; ³ weight; ⁴ upper diameter of root; ⁵ lower diameter of root; ⁶ coefficient of slenderness ratio; ⁷ coefficient of convergence

II. Charakteristika kořene jednotlivých odrůd mrkve - těžká půda – Characteristics of root of various carrot varieties - heavy-texture soil

Odrůda ¹	Délka ² l_k (mm)	Hmotnost ³ m (g)	Průměr kořene		Koeficient	
			horní ⁴	dolní ⁵	šťflosti ⁶	sbřhavosti ⁷
			D_1 (mm)	D_2 (mm)	λ	κ
Delicia	115,0	126,6	43,3	27,5	2,68	1,57
Karotina	119,5	108,1	40,8	23,8	3,03	1,73
Larosa	166,0	204,0	49,9	27,9	3,33	1,87
Nanteská	123,5	115,0	41,7	25,8	2,96	1,68
Chantenay-lysská	85,5	110,7	49,9	25,8	1,72	1,96

šťflost – slenderness ratio $\lambda = \frac{f_k}{D_1}$

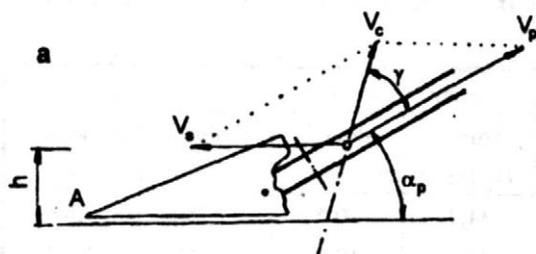
sbřhavost – convergence $\kappa = \frac{D_1}{D_2}$

2. Maximální šířka pásů natě (obr. 4b)

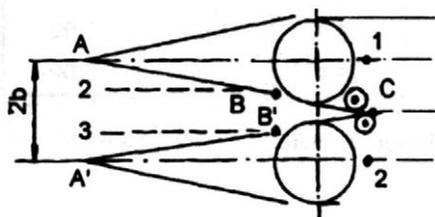
vyplývá z kinematiky a funkce děličů natě a z kinematických poměrů při uchyťávání natě trhacími pásy. Aby listy na okraji řádků mohly být bezpečně zachyceny, je nutné volit šířku řádku pro daný typ stroje maximálně 140 mm.

3. Poměr rychlostí trhacích pásů a rychlosti pojezdové (obr. 4a)

by se měl pohybovat v rozmezí od 1,2 do 1,4. Je dán v podstatě změnou pojezdové rychlosti, neboť otáčky vývodového hřídele, a tím i rychlosti trhacích



- v_p - rychlost trhacích pásů – speed of tearing belts
 v_s - rychlost sklizeče – speed of harvester
 α_p - sklon trhacích pásů – slope of tearing belts
 γ - směr výsledné rychlosti – direction of resulting rate

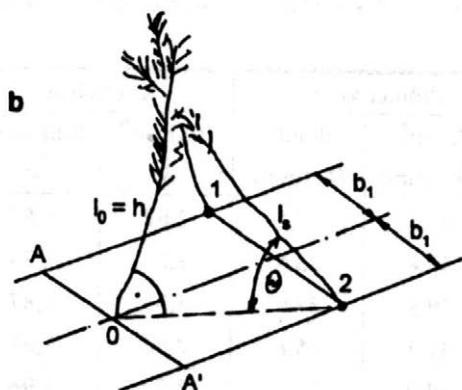


$$\beta_p = \frac{v_p}{v_s} \quad \gamma$$

$$\beta_p = 1,2 + 1,4 \quad \gamma = 90^\circ$$

$$\beta_p < 1,2 \quad \gamma > 90^\circ$$

$$\beta_p > 1,4 \quad \gamma < 90^\circ$$



$2b_1$ - šířka pásů nati v řádku (140 mm) – width of top belt in a row (140 mm)

4. Trhací rychlost pásů, směrnice výsledné rychlosti, šířka pásů nati – Tearing rate of belts, line of resulting rate, width of strip of tops

pásů lze považovat za konstantní. Bude-li tento poměr menší, než je dolní hranice (1,2), pak úhel určující směrnici trhací rychlosti a síly bude větší než 90° . V praxi se tento případ projevuje „zbrzdováním“ průchodu sklizené hmoty, ucpáváním trhacích pásů a prostoru nad vyorávací radlicí. V opačném případě, bude-li poměr větší než 1,4 bude se utrhávat nať u rostlin ještě dostatečně neuvolněných. V obou případech se tato skutečnost projeví vyššími ztrátami.

4. Vhodnost odrůdy

Z pěti odrůd mrkve testovaných z hlediska vhodnosti pro mechanizovanou sklizeň se nejlépe osvědčila odrůda Chantenay-lysská, charakteristická silným, krátkým a kónickým kořenem (tab. D), dlouhými, silnými a početnými listy.

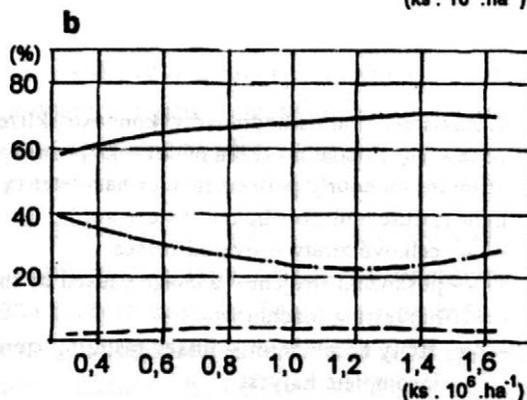
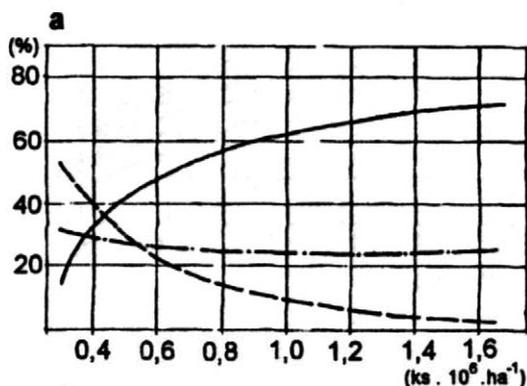
Splňovala tak požadavky z hlediska silových poměrů i kinematiky funkčních mechanismů. Ztráty činily 4,64 % a byly nejmenší ze všech sledovaných odrůd. Vzhledem k obdobným vlastnostem mohou být pro tento způsob sklizně doporučeny odrůdy Larosa, Delicia a Nanteská. Odrůdy typu Karotina s jemným olistěním vyhovují lépe pro vyorávací způsob sklizně.

5. Morfologické změny kořene (tab. I)

V těžších půdách (T) s počtem jedinců v průměru $0,8 \cdot 10^6 \text{ ks.ha}^{-1}$ se kořeny stejné odrůdy vyznačovaly vesměs větším průměrem a menší délkou. V lehčích půdách (L) byly kořeny téže odrůdy delší s menším průměrem. Značné změny morfologických znaků kořene byly patrné u odrůdy Chantenay-lysská v těžších půdách (T).

6. Jakost a výše sklizně

Jak vyplývá z analýzy korelační závislosti (obr. 5a, b), zvýšený počet jedinců se příznivě projevil na výši i jakosti výnosu. Pro danou organizaci porostu s roztečí řádků 0,30 m, bude s ohledem na zisk maximálního podílu I. a II. jakostní třídy s minimem nestandardu optimální počet jedinců $1,2 \text{ až } 1,4 \cdot 10^6 \text{ ks.ha}^{-1}$ (obr. 5)

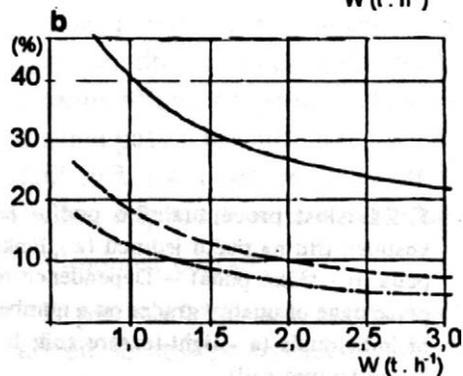
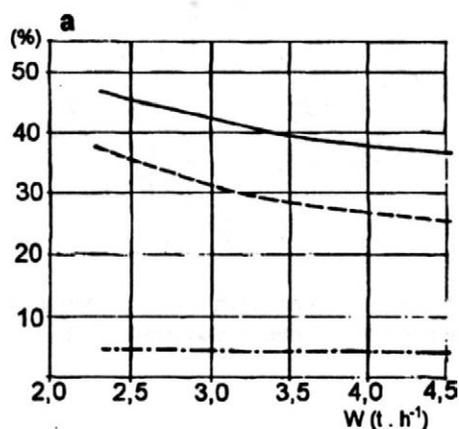


5. Závislost procentuálního podílu jakostních tříd na počtu jedinců (a - lehká půda; b - těžká půda) – Dependence of percentage of quality grades on a number of individuals (a - light-texture soil; b - heavy-texture soil)

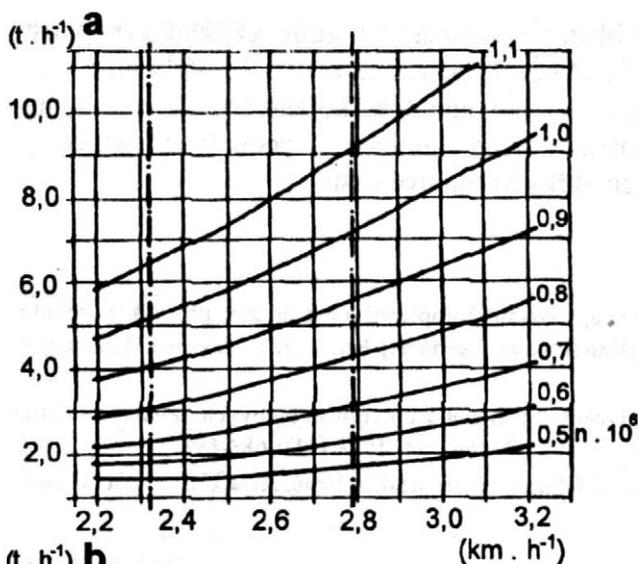
7. Vliv pracovní rychlosti sklizeče na poškození a ztráty kořene

Při posuzování kvality sklizně byl také ověřován vliv pracovní rychlosti, a tím i výkonnosti sklizeče na výši ztrát a poškození kořenů. Výkonnost byla posuzována v tunách za časovou jednotku. Mimo pracovní rychlosti lze pak postihnout i vliv hustoty porostu. Bylo zjištěno, že ztráty i poškození mají v závislosti na výkonnosti klesající tendenci (obr. 6a, b). Je to způsobeno tím, že při vyorávání přiměřeně hustého „proudu“ rostlin, a to jak při vytahování, tak i při dopravě pryžovými pásy a při ořezávání, vykazují jednotlivé kořeny minimální výkyvné pohyby. Tyto pohyby totiž způsobují, že se při vytahování rostliny nať trhá a při oddělování natě se hlavy kořenů mechanicky poškozuje. Také nepřetržitý „proud“ oddělených kořenů do přívěsu snižuje nebezpečí, že se kořen při pádu přelomí či praskne.

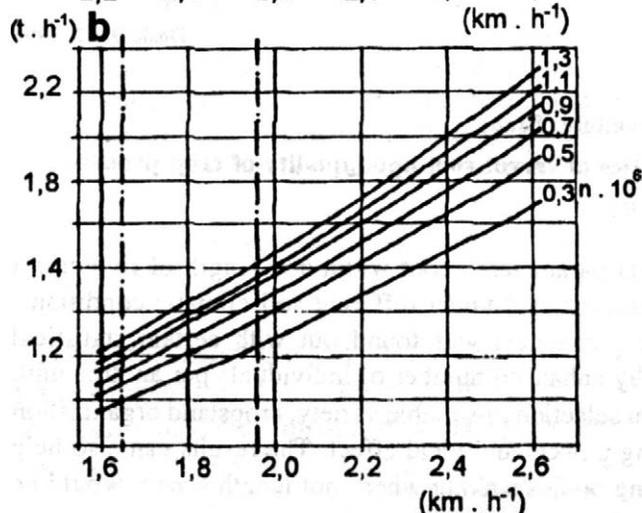
Vyšších pracovních rychlostí při respektování kvality sklizně bylo všeobecně dosaženo u půd lehčích ($2,3 - 2,8 \text{ km.h}^{-1}$) s vyšším počtem jedinců. Naopak minimálních pracovních rychlostí ($1,65 - 1,95 \text{ km.h}^{-1}$) bylo z pohledu dodržení kvality sklizně dosahováno v podmínkách půd těžších. Závislost výkonnosti sklizeče na pracovní rychlosti při konstantním počtu jedinců je uvedena na obr. 7a, b.



6. Závislost ztrát na hodinové výkonnosti sklizeče (a - lehká půda; b - těžká půda) – Dependence of losses on hourly performance of harvester (a - light-texture soil; b - heavy-texture soil)
— celkové ztráty – overall losses
- - - poškození strojem – damage caused by the harvesting machine
- · - ztráty nesebráním – losses resulting from incomplete harvest



7. Závislost výkonnosti sklizeče (t.h⁻¹) na pracovní rychlosti (km.h⁻¹) při konstantním počtu jedinců – Dependence of harvester performance (t.h⁻¹) on speed of operation (km.h⁻¹) given a constant number of individuals



ZÁVĚR

Rozměrové parametry kořenové a natové části mrkve (*Dacus carota* L.) byly hodnoceny u pěti vybraných odrůd. Tvar kořene z hlediska silových účinků, energetické náročnosti při vytahování a poškození při manipulaci byl vyjádřen a charakterizován tvarovými koeficienty - koeficientem štíhlosti a koeficientem sblhávosti.

Z naměřených hodnot a vyhodnocených výsledků lze konstatovat tyto závěry:

– při mechanizované sklizni vytahovacím způsobem je kvalita sklizně podmíněna tvarem kořene. Tento tvar by měl mít vysokou hodnotu koeficientu sblhávosti a naopak nízkou hodnotu koeficientu štíhlosti, vrcholový úhel kořene $2\beta = 30^\circ$ (např. odrůda Chantenay-lysská);

- optimální počet jedinců z hlediska minimálních ztrát, zvýšení výkonnosti a zlepšení kvalitativního složení kořenů při sklizni je $1,6 - 1,7 \cdot 10^6$ ks.ha⁻¹;
- stálého poměru mezi délkou a vrcholovou částí kořene (koeficientu sblhivosti) lze využít k řešení automatizovaného zahlubování podorávací radlice, tj. snímače délky kořene přes měření šířky vrcholové části.

Literatura

ŽUFÁNEK, J.: Studium parametrů a propracování komplexní mechanizace při velkovýrobním způsobu pěstování a sklizně mrkve. [Kandidátská disertace.] Brno 1981 - Vysoká škola zemědělská.

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

ŽUFÁNEK, J.: Počet jedinců - rozhodující činitel efektivity sklizně. Acta Univ. agric. (Brno), Řada B., III, 1988 (1): 75-91.

Došlo 9. 12. 1993

ŽUFÁNEK, J. (University of Agriculture, Brno):

Influence of proportional quantities of carrot root upon quality of crop process.

Zeměd. Techn., 40, 1994 (2): 95-104.

Matual relation of proportional parameters - root width und length of five carrot varieties (*Daucus carota* L.) was evaluated under different soil-climatic conditions. Constant rate between both the parameters was found out with certain statistical distribution, positively affected by enhanced number of individuals per an area unit.

Obtained results can be used in selection of suitable variety, cropstand organization from the point of view of binding powers and yield effect. The results can also help to solve automatization of digging bodies sinking when root length sensor would be controlled by sensing of root head diameter.

carrot root; coefficients of shape; correlation dependency; harvest quality; efficiency of the harvester

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Josef Ž u f á n e k , CSc., Vysoká škola zemědělská Brno, Zahradnická fakulta Lednice na Moravě, ul. 17. listopadu 1a, 690 02 Břeclav

THE EFFECT OF LOADING-FORCE DIRECTION AND MAGNITUDE ON MECHANICAL DAMAGE TO HORSE BEAN SEEDS

J. Gorzelany, C. Puchalski

*Agricultural Academy in Kraków, Faculty of Production Technology,
Rzeszów*

The paper presents the results of testing the resistance of Nadwiślański variety of horse (broad) beans to mechanical damage in conditions of static and dynamic loadings. The affect of loading force direction and magnitude, as well as that of moisture content, on the extent of mechanical damage to beans (seeds), were under test. Under static loading the beans (seeds) exhibited the highest resistance to cracks when they had the lowest moisture contents (in the range of 10 - 12 percent) and when loads were exerted in the bean width direction (laterally, from the side). In the conditions of dynamic loading the smallest damage occurred at the lowest impact velocities and at the highest bean (seed) moisture contents, 21 - 24 percent.

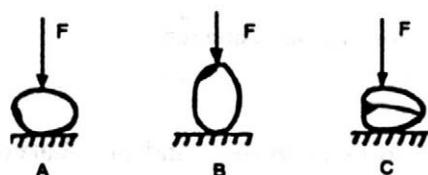
horse bean; damage; dynamic loading; static loading; measurement

Comprehensive progress in the mechanization of harvesting and post-harvest processing has as a consequence the rising level of damage to seeds. They are the results of direct impacts of working elements in processing machines during processing stages (B a y n et al., 1976; G a s k a et al., 1978; G i e r o b a et al., 1980; P u g a c z e w , 1976; S t r o n a , 1977). According to G a s k a et al.(1978), the seeds, in the process of mechanical harvesting, are mostly subjected to compressive loads, as well as quasi-static, dynamic or impact-and-fatigue loads at various rates. According to some other authors (K a n a f o j s k i , 1972; N e - u b a u e r et al., 1989) the following causes or aspects, affecting this mechanical damage to seeds, should be considered: seed structure and shape, seed moisture content, as well as the amount and direction of loading. The horse (broad) bean (*Vicia faba* L.) belongs to plants whose seeds have high sensitivity to mechanical damage. Therefore, there is a need to carry out tests aimed at the evaluation of the resistance of seeds from various horse-bean cultivars to mechanical damage caused by external loads. In the laboratory conditions such evaluation is based on a number of measurements of quasi-static or dynamic loads on seeds and determining from that the dependence of damage number on their seed moisture content, as well as on load magnitude and direction.

TEST OBJECTIVE AND METHODS

The objective of testing was to determine the resistance of horse bean seeds to mechanical damage depending on the direction and magnitude of forces in conditions of static and dynamic loading. The popular Nadwiślański (Vistula region) cultivar of horse bean was subjected to this testing. The testing of seed resistance to mechanical damage consisted in artificial creation of certain loading and evaluation of damage as the main effect. During dynamic loading the seeds were impacted by the steel impactor having a predetermined circumferential speed within 13.3 - 24.9 m/s and a simultaneous possibility of various orientations of seeds in relation to loading direction, refers to Fig. 1. The diagram of the measuring rig is presented in Fig. 2. The seed resistance to damage was determined on the basis of the number of affected seeds in a given sample expressed in percentage. Damage was evaluated in both the quantitative and qualitative aspects. Damage was subdivided into „macro“ and „micro“ categories. The seed moisture content during measurements was within 13 to 28 percent.

STATIC LOADING

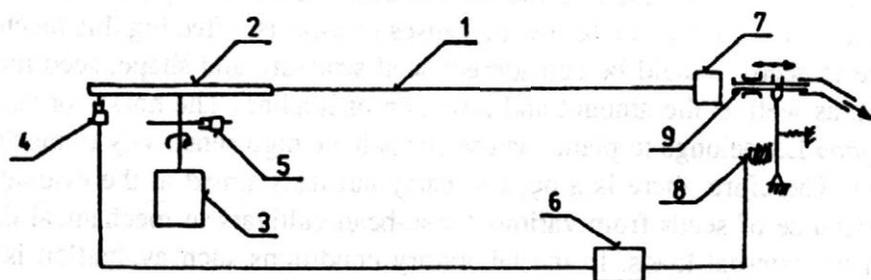
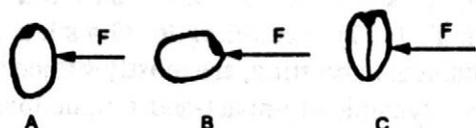


1. Position of the seed in relation to the loading force:

A - force action from the back side of the seed
B - longitudinal seed axis corresponded to the force direction

C - seed division plane perpendicular

DYNAMIC LOADING



2. Schematic diagram for dynamic loading measurements

1 - arm, 2 - disk, 3 - engine, 4 - electromagnetic transporter, 5 - disk rotation gauge, 6 - electronic control system, 7 - bumper, 8 - electromagnet, 9 - under-pressure end

The measurements of seed resistance to static damage (seed cracks) were carried out on a test rig consisting of micro tensile testing machine of Zwick-1425 type with the connected printer. The direction of force F is presented in Fig. 1. At the moment of crack of an individual seed, the failure-causing force F_{\max} and max. deformation of sample L_{\max} were recorded on the printer.

The seed moisture content at static loading varied from 10 to 16 percent. All measurements were carried out at a constant velocity of loading plunger displacement, $V = 0.05$ mm/s. In conditions of dynamic loading the measurements were carried out on samples of 100 seeds each in three repetitions. For the determination of bean seed resistance to cracks the measurements were carried out on samples of 30 seeds each in three repetitions for each level of the moisture content and each loading direction. Prior to each series of measurements, the samples to be tested were moistened, while still in pods, until obtaining the predetermined viscosity.

Then seeds were shelled manually and graded. The ambient temperature during tests was within 20 - 24 °C.

TEST RESULTS

The characteristics of tested Nadwiślański horse-bean seeds were as follows: the weight of one thousand seeds = 505.6 g, seed length is 10.8 mm, seed width = 9.6 mm, the seed thickness = 8.1 mm. The results of horse-bean (seed) testing for resistance to cracks, as well as seed deformations in static loading conditions versus their moisture content and loading direction, are presented in Fig. 3 and 4. The curves of cracking force and deformation versus seed moisture content and force action point take shape of an regression function of the second order

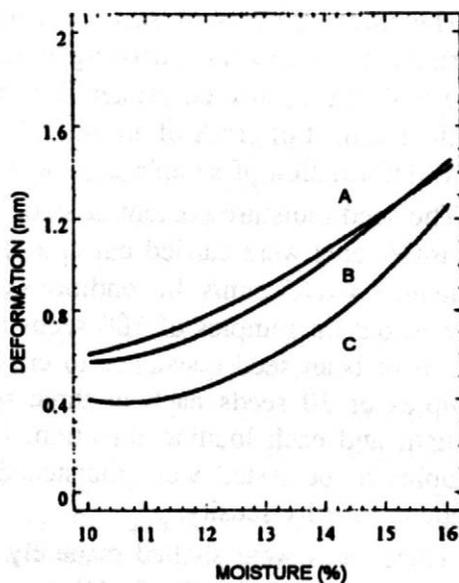
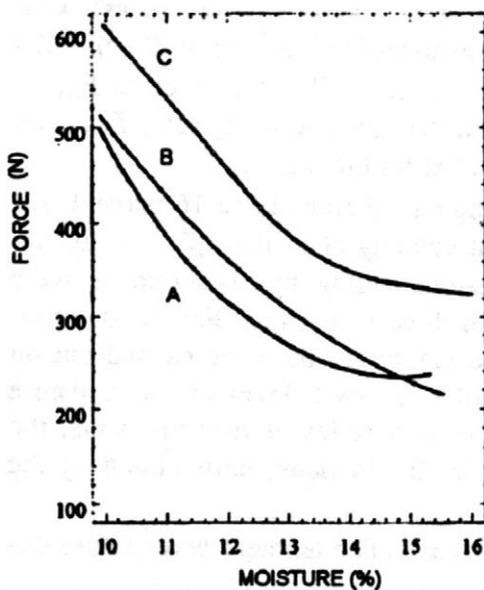
$$F_{\max} = a + bx + cx^2$$

$$L_{\max} = a + bx + cx^2$$

- where: F_{\max} - maximum seed cracking force (N)
 L_{\max} - maximum deformation of the sample (mm)
 a, b, c - coefficients
 x - moisture content (%)

The values of correlation and regression coefficients are presented in Tab. I.

In the conditions of static loading the highest resistance to cracking is exhibited by those beans (seeds) which were loaded from their width side, position C. The magnitudes of maximum seed cracking forces varied, depending on seed moisture content, from 614 N at moisture content of 10 percent to 322 N at moisture content of 16 percent.



3. Bean (seed) cracking force versus seed moisture content and seed loading direction

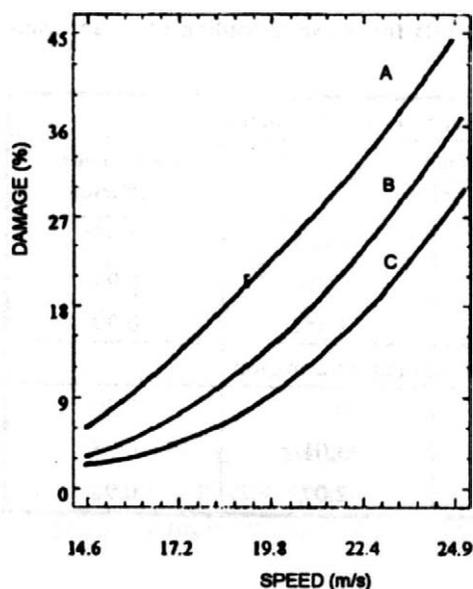
4. Bean (seed) damage versus its moisture content and seed loading direction

I. The values of correlation and regression coefficients for static loading of horse beans (seeds)

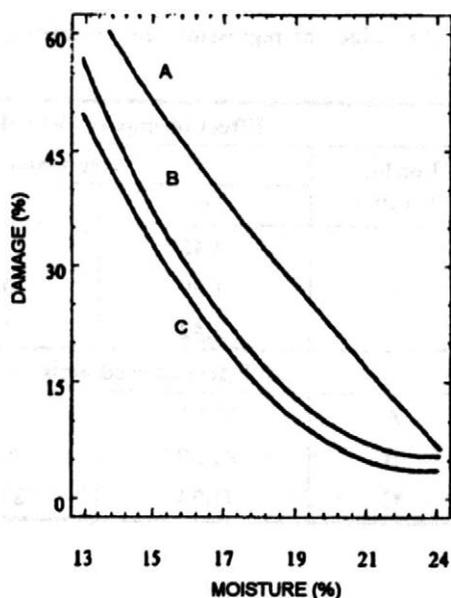
Resistance of seeds to cracking versus their moisture content				
Loading direction	Regression coefficients			Correlation coefficient
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
A	2843.1	-358.8	12.3	0.83
B	1953.4	-203.7	6.9	0.85
C	2478.6	-272.4	8.6	0.87
Effect of seed moisture content on their deformation				
A	0.94	-0.14	0.01	0.73
B	2.05	-0.33	0.02	0.72
C	3.80	-0.64	0.03	0.77

The results concerning mechanical damage to horse beans (seeds) versus moisture content, as well as versus the direction and magnitude of loads, are presented in Figs 5 and 6.

Those results of tests permit a definite conclusion that in the range of moisture contents from 13 to 24 % and impactor velocities from 14.6 to 22.4 m/s the



5. Mechanical damage to horse beans (seeds) versus impact(or) velocity and direction at constant moisture content of $W = 19$ percent



6. Mechanical damage to horse beans (seeds) versus their moisture content and impact direction at constant impact velocity of $V = 19.8$ m/s

lowest resistance of seeds to mechanical damage existed at the impact direction from the shoulder (thickness) side (position A). In other positions (B and C) the resistance of seeds to mechanical damage was higher.

Under dynamic loads, the dependence between mechanical damage to seeds and the impact velocity and seed moisture content varied along the function of the second order

$$U = a + b + cx^2$$

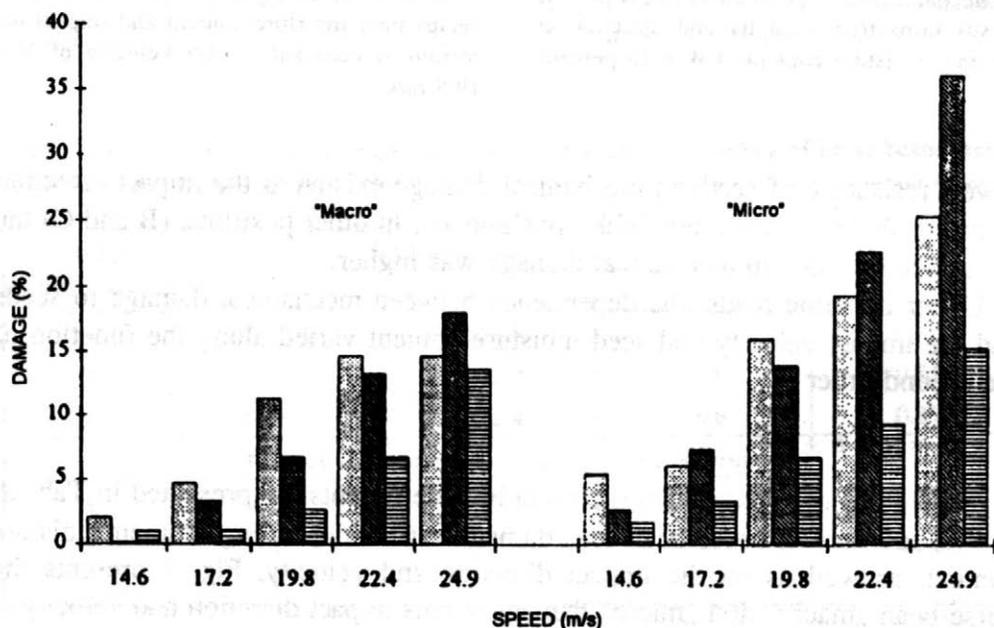
The values of regression and correlation coefficients are presented in Tab. II.

The structure of horse-bean seed damage varied, depending on their moisture content, as well as on the impact direction and velocity. Fig. 7 presents the horse-bean „macro“ and „micro“ damage versus impact direction and velocity at a constant seed moisture content of $W = 19$ percent. At low seed moisture contents, 13 to 15 percent, and high impact speeds, 22.4 - 24.9 m/s, the macro-damage occurred mainly in the form of seed halves, while at other impact velocities the share of seed halves in seed damage was small and the damage occurred mainly in the form of seed-coat cracks. At higher seed moisture contents (19 - 24 %) and impact velocities (22.4 - 24.9 m/s) the macro-damage occurred exclusively in the form of seed-coat cracks and there were no seed halves.

II. The values of regression and correlation coefficients for dynamic loading of horse beans (seeds)

Effect of impact (or) velocities on mechanical damage				
Loading direction	Regression coefficients			Correlation coefficient
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
A	-3.46	9.330	0.001	0.98
B	1.59	-0.085	1.380	0.99
C	3.42	-2.850	1.562	0.99

Effect of seed moisture content on their deformation				
A	79.95	-14.66	0.39	0.99
B	81.20	-26.47	23.01	0.95
C	71.74	-23.82	2.07	0.98



7. Structure of mechanical damage to horse beans (seeds) versus impact(or) direction and velocity at constant moisture content of $W = 19$ percent

- ▨ - force action from the back side of the seed
- - longitudinal seed axis corresponded to the force direction
- ▨ - seed division plane perpendicular

CONCLUSIONS

1. In the range of tested moisture contents (10 - 16 percent) the highest resistance to crack was exhibited by beans (seeds) loaded from the width side (position C, seed side) at the lowest level of moisture contents.

2. Most distortion prior to the moment of crack was suffered by seeds having the highest moisture contents and loaded from the bud side (position B) along the longitudinal axis.

3. The lowest resistance to mechanical damage under conditions of mechanical damage observed in seeds loaded from the shoulder side (position A, seed thickness).

4. In condition of dynamic loading, the moisture contents between 21 and 24 percent and impactor speeds between 14.6 and 17.2 m/s constitute the optimum ranges for which mechanical damage is the lowest.

References

- BAYN, H. - KUPKE, W.: Ergebnisse der gemeinsamen Werkeprobung und Prüfung des Mäh-dreschers E 516. Agrartechnik, 1976 (5).
- GASKA, R. - KOLOWCA, J. - SLIPEK, Z.: Wplyw obciazeń mechanicznych na wartość biologiczną ziarna pszenicy. Roczn. Nauk. roln., 1978, t.73, C-4.
- GASKA, R. - SLIPEK, Z.: Wplyw stopnia uwilgotnienia ziarna na powstawanie mechanicznych uszkodzeń. Zesz. probl. Post. Nauk roln., 1978, Z. 202.
- GIEROBA, J. - NOWAK, J. - DRESZER, K.: Problemy strat i uszkodzeń ziarna w zespołach roboczych kombajnów zbożowych. Post. Nauk roln., 1980 (4/5).
- KANAFOJSKI, CZ.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych. T. II. Warszawa, PWRiL 1972.
- NEUBAUER, K. et. al.: Stroje pro rostlinnou výrobu. Praha, SZN 1989.
- PUGACZEW, A. H.: Powrezdenje zema maszinami. 1976 Moskwa, Kolos.
- STRONA, T.: Uszkodzenia nasion, przyczyny i zapobieganie. Warszawa, PWRiL 1977.

Received on December 9, 1993

GORZELANY, J. - PUCHALSKI, C. (Poľnohospodárska akadémia v Krakove, Fakulta výrobnjej technológie, Rzeszów):

Vplyv smeru zaťažujúcej sily na mechanické poškodenie bobu.

Zeměd. Techn., 40, 1994 (2): 105-112.

Popri kvalitatívnych stratách, ktoré vznikajú v priebehu zberu, pozberového spracovania a sušenia semien bôbu (*Vicia faba* L.) je potrebné zohľadniť mechanické poškodenie semien. Poškodenie semien vzniká v dôsledku pôsobenia rôznych síl na pracovných orgánoch používaných strojov. Tieto sily pôsobia na semená priamo alebo nepriamo.

Predložený príspevok je zameraný na určenie odolnosti semien bôbu voči poškodeniu, a to v závislosti na smere a polohe stlačujúcich síl v podmienkach statického a dynamického zaťaženia. Merania odolnosti semien voči statickému zaťaženiu boli vykonané na testovacom prístroji typu ZWICK-1425 umožňujúcom použiť malé sily. V momente prasknutia (zlomu) jednotlivého zrna pripojené registračné zariadenie zaznamenalo maximálnu silu, ktorá spôsobila deštrukciu (F_{max}) a maximálnu deformáciu vzorky (L_{max}). V priebehu dynamického zaťaženia bolo na semená pôsobené rázom otáčajúceho oceľového úderníka. Jeho obvodová rýchlosť bola nastavená v rozmedzí 13,5 - 24,9 m/s. Podobne bolo možné nastaviť smer pôsobenia aktívnej sily.

Výsledky meraní ukázali, že odolnosť semien bôbu závisí na mieste, v ktorom sila na zrno pôsobila. V rozsahu meraných vlhkostí 10 - 16 % najnižšia odolnosť semien bola zistená pri ich zaťažovaní v smere hrúbky semena. Počas dynamického zaťažovania poškodenie semien bolo ovplyvňované ich vlhkosťou, rýchlosťou rázu a smerom zaťaženia. Najväčšia odolnosť bola zistená u semien s vlhkosťou 19 - 24 % pri ich zaťažovaní v smere šírky, a to pri najnižšej obvodovej rýchlosti rotujúceho ramena 14,6 - 17,2 m/s. Rozsah makropoškodenia semien presahoval rozsah mikropoškodenia pri porovnaní poškodených zrn.

bôb; poškodenie; merania; rýchlosť

Contact Adress:

Dr. inż. Józef G o r z e l a n y, Agricultural Academy in Kraków, Faculty of Production Technology, Cwiklinskiej 2, 35-959 Rzeszów, Poland

THE INFLUENCE OF PLANT PROPERTIES OF HARICOT BEAN ON THE QUALITY OF THE HARVEST OF PODS WITH THE HELP OF A ONE-ROW HARVESTER

F. Bieganowski, J. Kowalczyk

The Institute of Agricultural Engineering, The Agricultural University of Lublin, Poland

The analysis of the achieved results has shown that the amount of the loss caused by not picking pods from plants depends mainly on the height of podding. When the height of podding was below 0.14 m, a sharp rise in the loss was observed. The results indicate that intensive branching of plants together with intensive podding and lodging of plants causes the quality of harvested pods to fall. In the crop of pods harvested from the test fields the percentage of injured pods was within the range of 0 - 7.8 %, percentage of multiple pods from 0 to 6.5 % and percentage of impurities from 0.5 to 2 %. The quality of harvest of haricot bean pods with the help of a combine harvester depends also on the speed of the first combing drum and its ratio to the second drum's speed.

haricot bean; plant properties; harvest with a combine harvester; losses; quality of pods

The introduction of the harvest of pods of haricot bean with the help of a combine harvester allows to involve the cost of labour borne for the production of the crop (K u m a n o v , 1983; P i e t k o v , 1984). However, the harvester must ensure high quality of harvest and harvested crop. The shortening of the time span between the harvest and the processing is also of importance. Lengthening of that time causes the produce to fall in quality (K o r o h o d a , 1969).

The quality of the harvest with a combine harvester is characterized by the loss which includes unpicked pods, lost pods and a percentage of injured pods, multiple pods and impurities in the crop. The amount of the total loss depends on the harvester's design and adjustment, properties of the harvested variety and the condition of the stand prior to harvest (K o r o h o d a , 1969; K u m a n o v , 1983; P i e t k o v , 1984; B i e g a n o w s k i , 1992).

The aim of the present investigations was to study the relation between the plant properties and the harvest loss caused by a combine harvester.

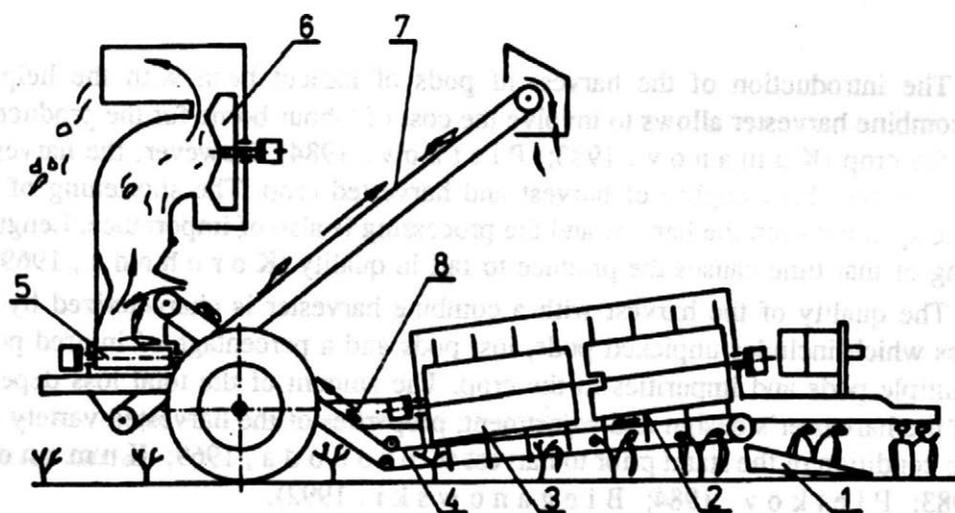
MATERIAL AND METHOD

The harvest of haricot bean of the Dutch variety Presenta was done with the help of a one-row Magda combine harvester manufactured in Poland (Fig. 1) in three fields with different stands. Prior to the harvest the following quantities characteristic to the crop stand were measured: the height of plants, the height of podding, the degree of lodging, the number of plants per 1 m^2 , the number of pods per plant, the mass of pods, stems and leaves per 1 m^2 and row spacing. The tests were carried out on plots 20 m in length (10 m^2) and each test was repeated 5 times. The following settings were used: the combine's forward speed 0.42 m/s, the peripheral speed of combing drums 2.1 and 3.2 m/s on the first one and 4.0 m/s on the second one, the speed of conveyors: the receiving conveyor 0.65 m/s, cross conveyor 0.65 m/s, unloading conveyor 0.70 m/s, the angular speed of the cleaning fan 22.5 s^{-1} .

After the harvest had been done on each test plot the following quantities were determined:

- the mass of unpicked pods from plants,
- the mass of loose pods gathered from the surface of the field,
- the mass of pods and impurities picked by the harvester.

From the crop picked by the harvester injured pods, multiple pods and impurities were sorted out and their masses were determined and afterwards their percentages were calculated. The losses due to unpicked and lost pods were evaluated as percentages of the yield from the test plots. The achieved results had been analyzed with regard to plant properties and the speed of the first combing drum.



1. Schematics of the harvester: 1 - divider, 2 - first combing drum, 3 - second combing drum, 4 - receiving conveyor, 5 - cross conveyor, 6 - fan, 7 - unloading conveyor, 8 - frame

RESULTS

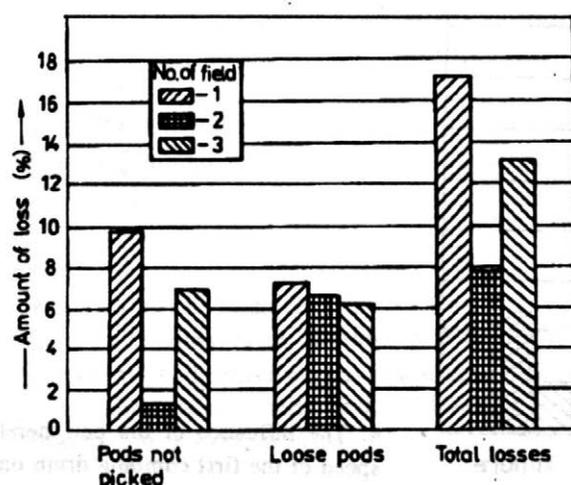
The results of the measurement of stand in the test fields are shown in Tab. I.

The characteristics of the stands varied considerably from field to field. These quantities and the relations between them affect the amount of pod losses which occur during the harvest (Fig. 2).

The lowest loss of unpicked pods (1.2 %) was found in field 2 in which high plants grew (0.48 m) with high first pods (0.16 m). In field 3 in which high, but lodged plants grew (0.64 m) with lower first pods (0.14 m), the loss was 6.0 %. The highest loss of 9.9 % was found in field 1 where low plants (0.26 m) with

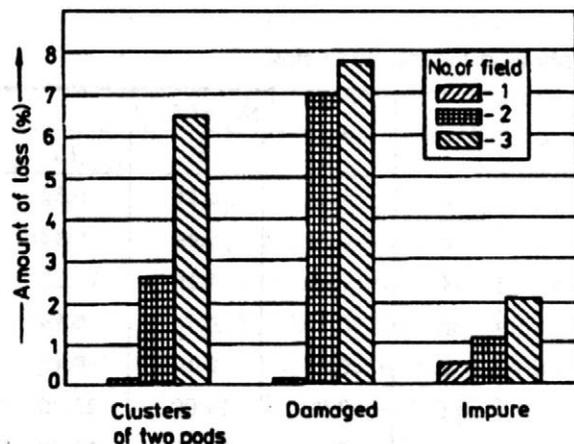
I. The stand-of-crop description of haricot bean in the research fields

No.	Specification	Units	No. of field		
			I	II	III
1.	Height of plants	m	0.26	0.48	0.54
2.	Height of stand	m	0.24	0.44	0.42
3.	Lodging	%	7.69	4.16	22.22
4.	Podding height	m	0.10	0.16	0.14
5.	Length of pods	m	0.14	0.14	0.16
6.	Number of pods per plant	pc.	9.00	19.00	23.00
7.	Number of plants per 1 m ²	pc.	33.00	20.00	14.00
8.	Mass of pods per 1 m ²	kg	1.20	2.15	2.20
9.	Mass of leaves and straw per 1 m ²	kg	0.80	1.90	1.30

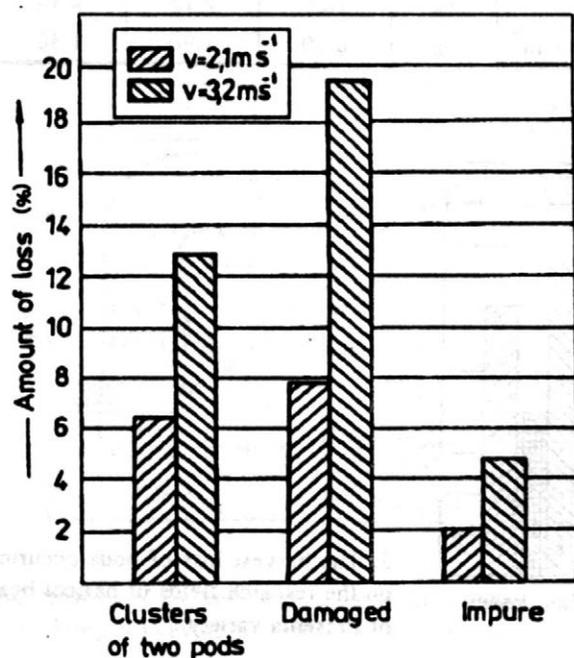


2. The harvest loss of pods occurring on the research fields of haricot bean of Presenta variety

low first pods (0.10 m) grew. It was also found that the loss of lost pods increased with a fall in the height of plants. This loss was the lowest in field 3 (6.3 %), a little higher in field 2 (6.6 %) and the highest (7.2 %) in field 1. The analysis of the results of measurement has shown that as the intensity of branching, podding and lodging increases, the quality of the harvested crop falls. This can be exemplified by almost twofold increase in injured pods and impurities and almost 2.5-fold increase in multiple pods found during harvest in field 3 as compared with field 2 (Fig. 3).



3. The quality of the harvested crop of pods on the research fields of haricot bean Presenta variety



4. The influence of the peripheral speed of the first combing drum on the quality of the harvested crop

This is due to the fact that exuberant and lodged plants disjoint the combing process and the longer and more numerous the pods are, the more pronounced this effect is.

The analysis of the results has shown that the quality of harvested crop depends on the ratio of the speed of the first combing drum to the speed of the second one. From the principle of combing plants from top to bottom it follows that the first drum ought to rotate almost twice as slow as the second one. The investigations have shown that disregarding that ratio, i. e. accelerating only the second drum caused almost 2.5-fold increase in broken pods and almost 2-fold increase in multiple pods and impurities in the harvested crop (Fig. 4).

DISCUSSION

On the basis of the achieved results the conclusion can be reached that the quality of pods harvested with Magda harvester depends on the height of plants, the podding height of the lowest pods, lodging of stand, branching and exuberance of foliage of plants, the number of plants per 1 m² of area, the number of pods on a plant and the length of pods. The first three characteristics have an effect on the loss of unpicked pods. Similar relationship was found by K u m a n o v (1983) and P i e t k o v (1984). The remaining characteristics have a considerable effect on the quality of the harvested crop (i. e. percentage of injured pods, multiple pods and impurities) (K o r o h o d a , 1969; B i e g a n o w s k i , 1992).

CONCLUSION

The investigations have shown that between the quality of harvest and the harvested crop of pods on the one hand and properties of harvested plants and settings of the combine harvester's combing assembly on the other hand there is a close relationship which could be rather accurately determined.

R e f e r e n c e s

BIEGANOWSKI, F.: Ocena jakości zbioru fasoli szparagowej na zielony strak za pomocą kombajnu ASALIFT. Mat. III Międz. Konf. Nauk. Problemy techniki rolniczej i leśnej, Warszawa 1992, s. 583-586.

KOROHODA, J.: Fasola. Warszawa, PWRiL 1969.

KUMANOV, J.: Technologični izsledovanja i organizacionno-technologiczni varianti za pribrihanie na gradinski fasul. Sielskostop. tech., 20, 1983 (1): 40-49.

PIETKOV, Č. I.: Mechanizirovannoje vzaščivanije i uborka stručkovej fasoli. Mieždunarodna-ja sistema naučnoj i techničeskoj informacii po sielskomu i lesnomu chozjajstvu. MS Agroinform. Sofija 1984, s. 17-34.

Received on December 9, 1993

BIEGANOWSKI, F. - KOWALCZUK, J. (Instytut Mechanizacji Rolnictwa Akademii Rolniczej, Lublin):

Vplyv charakteristiky rastlín zelenej fazuľky na kvalitu práce kombajnu na zber strukov. Zeměd. Techn., 40, 1994 (2): 113-118.

Dosiahnutie vysokej kvality kombajnového zberu zelených fazuľových strukov vyžaduje vysvetlenie relácií vystupujúcich medzi zberacím strojom a rastlinami. Týka sa to predovšetkým biologických vlastností fazule, stavu porastu pred zberom a technických parametrov práce kombajnu, vplývajúcich na kvalitu zberu a akosť zbraného produktu. Zber zelených strukov fazule odrody Presenta sa uskutočnil pomocou jednoriadkového kombajnu Magda na troch poliach, ktoré sa líšili charakteristikou porastu. Výsledky meraní dovedli, že veľkosť strát spôsobených nevyčesaním strukov závisí predovšetkým od výšky rastlín, výšky nasadzovania strukov nad povrchom poľa, zaburinenia a poľahnutia porastu. Z nameraných hodnôt vyplýva, že najmenšie straty (1,2 %) boli na poli č. 1, o výške rastlín 0,48 m a výške nasadzovania prvých strukov 0,14 m. Väčšie straty (6,0 %) boli na poli č. 3 o vybehnutých (výška rastlín 0,64 m), rozvetvených a poľahnutých rastlinách. Najväčšie straty (9,9 %) boli zistené na poli č. 2 o najmenšej výške rastlín (0,226 m). Z výsledkov výskumu vyplýva, že so vzrastom rozvetvenia a ostručená rastlín, zaburinenia a poľahnutosti porastu klesá akosť zbraného produktu. Dôkazom toho je vyše dvojnásobný vzrast hmoty strukov neroztrhnutých a znečistených na poli č. 3 v porovnaní s výsledkami nameranými na poli č. 2. Podľa výskumu veľkosť strát pri zbere zelených fazuľových strukov závisí od pomeru obvodovej rýchlosti prvého a druhého vyčesávajúceho bubna. Najvyhovujúcejší pomer týchto rýchlostí je 1 : 2.

zelená fazuľka; struk; kombajnový zber; straty

Contact Address:

Dr. ing. Franciszek B i e g a n o w s k i , University of Agriculture, Głęboka 28,
20-612 Lublin, Poland

VLIV FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ GRANULOVANÝCH HNOJIV NA ROZMETÁNÍ

M. Šolc

České vysoké učení technické, Praha

Funkci kotoučových rozmetacích ústrojí značně ovlivňují fyzikální vlastnosti rozmetaného hnojiva, především součinitel tření, granulomerické složení, měrná hmotnost jednotlivé částice a její součinitel odporu vzduchu. Tyto vlastnosti byly experimentálně určeny pro sedm druhů používaných granulovaných hnojiv. Ke stanovení součinitele tření byla použita metoda měření simulující dynamické podmínky na rozmetací lopatce a umožňující vyhodnocení rozptylu jeho hodnoty ve vzorku hnojiva. Teoreticky byla stanovena míra vlivu vlastností hnojiva na velikost a směr počáteční rychlosti granule a na její dolet. Byl také určen rozptyl doletu konkrétních hnojiv způsobený rozptylem jejich vlastností.

vlastnosti granulovaných hnojiv; rozmetání hnojiv; rozptyl fyzikálních vlastností hnojiv; součinitel tření hnojiva; dolet částice hnojiva

Proces rozmetání tuhých průmyslových hnojiv je výrazně ovlivňován fyzikálními vlastnostmi rozmetaného materiálu. Platí to zejména pro funkci kotoučového (odstředivého) rozmetacího ústrojí, které je v praxi nejrozšířenější. Lze říci, že nejvýznamnější vliv mají: součinitel tření částic hnojiva, granulometrické složení (rozměry částic), měrná hmotnost jednotlivé částice hnojiva a součinitel odporu vzduchu částice.

V literatuře jsou obvykle dostupné informace o granulometrickém složení, řidčeji o součiniteli tření hnojiva. Ostatní údaje jsou většinou nedostupné, neboť se běžně neurčují.

Dalším krokem při teoretické analýze rozmetání je určení míry vlivu fyzikálních vlastností hnojiva na proces rozmetání. Cílem práce proto bylo experimentální určení uvedených fyzikálních vlastností u vybraných granulovaných hnojiv a také stanovení pokud možno obecných zákonitostí vlivu vlastností hnojiva na proces rozmetání.

MATERIÁL A METODY

Jako pokusný materiál byla vybrána následující granulovaná hnojiva: Amofos (AMF) - SSSR, dusičnan amonný (DA) - SSSR, draselná sůl krystalická (DS) -

NDR, močovina granulovaná typ K (MO) - Duslo Šaňa, NPK-1 (NPK) - SCHZ Lovosice, superfosfát granulovaný Afrika (SF) - SCHZ Lovosice, trojitý superfosfát (TSF) - USA.

Měření součinitele tření

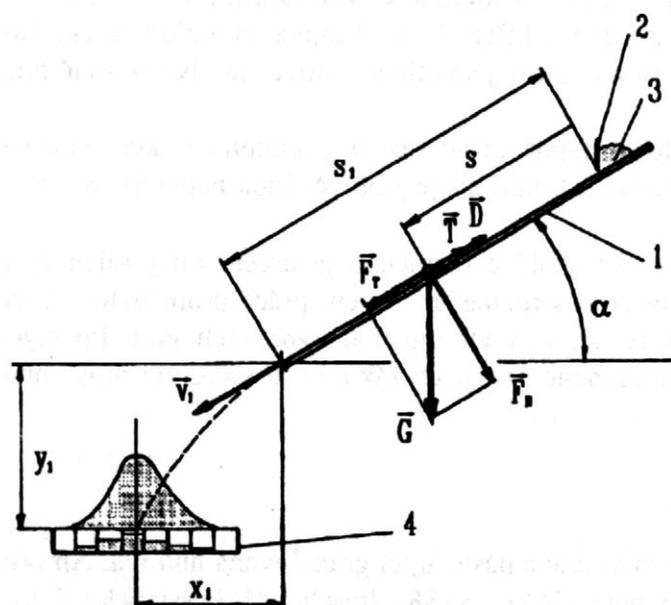
Dynamické měření

Byl určován součinitel tření částice hnojiva o ocel. K měření sloužil ocelový žlab s nastavitelným sklonem (obr. 1). Proud hnojiva byl hradítkem (2) vpouštěn na žlab (1) skloněný od horizontály o úhel α větší, než je třecí úhel hnojiva. Po proběhnutí měrné dráhy s_1 částice opouštěly žlab rychlostí v_1 a šikmým vrhem dopadaly do rastru sběračů (4). Pro součinitel tření f_D pak platí vztah [1]:

$$f_D = \frac{2 s_1 \sin \alpha - v_1^2}{2 s_1 \cos \alpha} \quad [1]$$

Rychlost v_1 byla určována vyhodnocením šikmého vrhu na základě znalosti místa dopadu částice (x_1, y_1). Bylo stanoveno rozdělení spadu hnojiva na sběrače a určeno teoretické rozdělení součinitele tření ve vzorku hnojiva.

Výhodou této metody je, že napodobuje dynamické podmínky na radiální rozmetací lopatce: síla F_T odpovídá odstředivé síle a síla F_N Coriolisově síle. Poněkud neuspořádaný pohyb materiálu po žlabu, ze kterého vyplývá rozptyl součinitele tření f , také dobře odpovídá reálnému rozmetání. Měření bylo provedeno při těchto podmínkách: $\alpha = 30^\circ$, $s_1 = 300$ mm, $y_1 = 320$ mm.



1. Princip metody měření součinitele tření – The principle of the measuring method of friction coefficient
 1 - ocelový žlab – steel chute,
 2 - hradítko – cut-off, 3 - vzorek hnojiva – fertilizer sample, 4 - rastr sběračů – screen of collectors

Suvné měření

Pro kontrolu byl na témže žlabu stanoven třecí úhel (součinitel tření f_s) tj. sklon žlabu, pro který se vzorek hnojiva (cca 100 granulí blízkého rozměru nalepených na destičku) udržel v rovnoměrném pohybu.

Měření granulometrického složení hnojiva

Granulometrické složení bylo stanoveno obvyklým způsobem pomocí prosévacího stroje AP-2 a sady laboratorních sít o rozměru oka (mm): 0.5, 1.0, 1.25, 1.6, 2.0, 2.5, 2.8, 3.15, 4.0, 5.0.

Určení měrné hmotnosti jednotlivé částice hnojiva

Částice byly považovány za koule o rozměrech daných síťovou analýzou. Měrná hmotnost ρ_G ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) jednotlivé částice hnojiva byla stanovena pro jednotlivé granulometrické frakce a je definována vztahem [2]:

$$\rho_G = \frac{m_G}{V_G} \quad [2]$$

kde: m_G - průměrná hmotnost granule z dané rozměrové frakce

V_G - střední objem granule v dané frakci, určený výpočtem

Měření součinitele odporu vzduchu

Součinitel odporu vzduchu částic hnojiva byl měřen ve vodorovném vzduchovém kanále (300 x 500 mm). Do proudu vzduchu (cca $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) byly sypány částice hnojiva z jedné granulometrické frakce a na dně kanálu byly zachyceny v rastru sběračů. Porovnáním teoretického a změřeného doletu (snosu) částice byl stanoven pro každou frakci hnojiva součinitel odporu vzduchu při Reynoldsově čísle daném podmínkami měření.

Vliv fyzikálních vlastností hnojiva na rozmetání

Pomocí teoretických modelů procesu rozmetání (Š o l c , 1992) byl vyhodnocen vliv součinitele tření hnojiva na směr a velikost rychlosti, kterou částice hnojiva opouští rozmetací kotouč, a vliv vlastností granule hnojiva na její dolet. Granule byly považovány za koule o součiniteli odporu vzduchu daném experimentálním měřením. Vlastnosti granule byly charakterizovány koeficientem K_2 , jehož tvar [3] vychází ze vztahu pro výpočet síly odporu vzduchu:

$$K_2 = \frac{c_D}{d \cdot \rho_G} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}] \quad [3]$$

kde: c_D - součinitel odporu vzduchu

d - rozměr granule

ρ_G - měrná hmotnost granule

VÝSLEDKY A DISKUSE

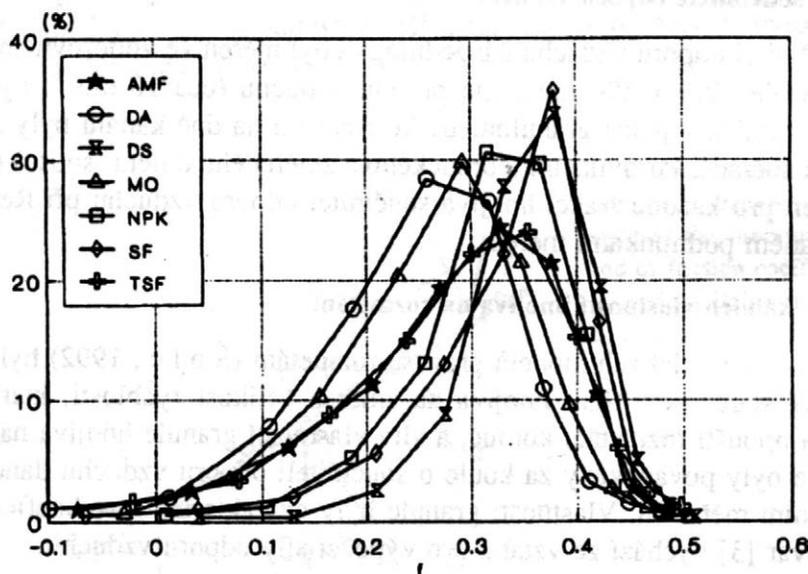
Vlastnosti hnojiv

Charakteristiky na obr. 2 ukazují rozdělení hodnoty součinitele tření ve vzorku hnojiva. Je zřejmé, že výsledek je do jisté míry ovlivněn metodou měření ($f < 0$), ale pokud bychom zanedbali množství spadu hnojiva, např. $< 5 \%$, pak lze zjištěné rozdělení akceptovat a je zřejmá přímá souvislost tvaru a polohy rozdělení s charakterem tvaru a povrchu granulí hnojiva. Uvedená rozdělení byla použita k modifikaci metody pro simulaci rozptylových diagramů rozmetadel (Š o l c, 1992) a bylo dosaženo znatelného zlepšení shody simulace s porovnávacími pokusy. Hodnoty součinitele tření f_D uvedené v tab. I jsou mody rozdělení z obr. 2, hodnoty součinitele surného tření jsou označeny f_S .

Prosévací charakteristiky hnojiv jsou uvedeny na obr. 3.

V tab. I jsou uvedeny hodnoty středního rozměru granule d_S a střední měrné hmotnosti granule ρ_G . U všech hnojiv vyjma močoviny byla zjištěna mírná degressivní závislost měrné hmotnosti na rozměru granule.

Obr. 4 ukazuje závislost součinitele odporu vzduchu c_D na Re . V tab. I jsou uvedeny hodnoty c_D pro $Re + 3000$ (běžné rozmetání $Re = 1000 + 14\ 000$).



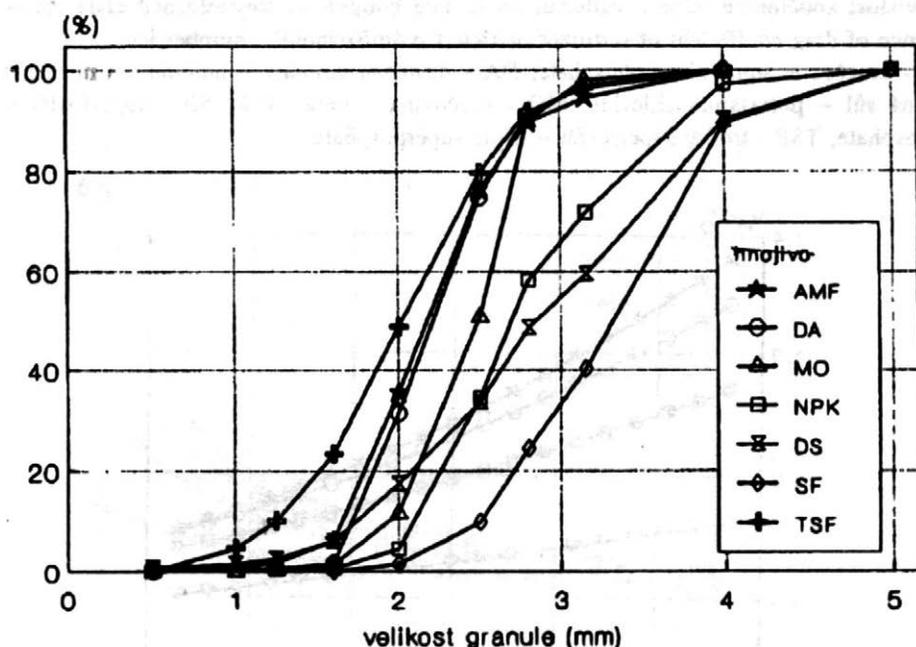
2. Rozdělení hodnot součinitele tření ve vzorku hnojiva – Distribution of values of friction coefficient in fertilizer sample

AMF - amofos – ammonium phosphate, DA - dusičnan amonný – ammonium nitrate, DS - draselná sůl – potassium chloride, MO - močovina – urea, NPK, SF - superfosfát – superphosphate, TSF - trojitý superfosfát – triple superphosphate

I. Fyzikální vlastnosti vybraných druhů hnojiv – Physical properties of selected fertilizers

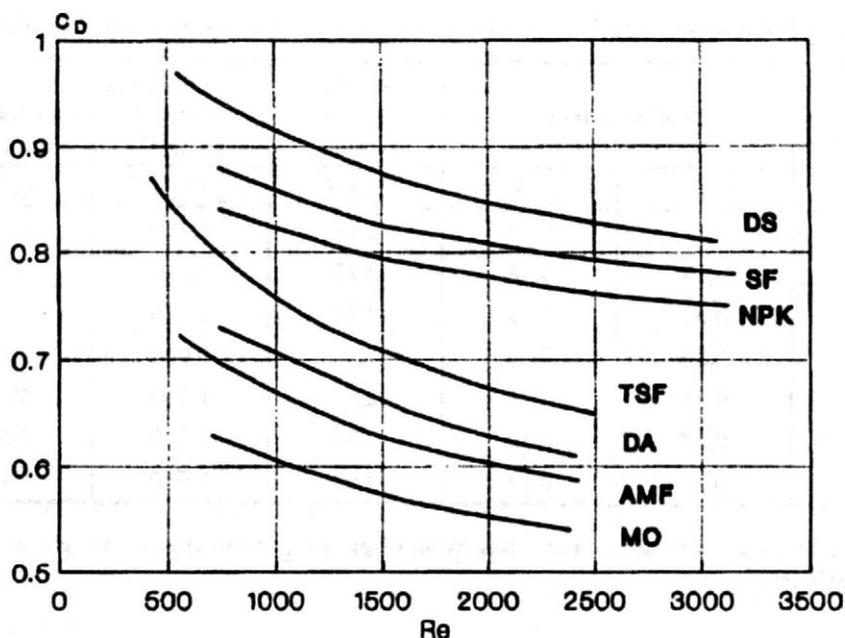
Hnojivo ¹	Součinitel tření ²		Střední rozměr granule ³	Střední měrná hmotnost granule ⁴	Součinitel odporu vzduchu ⁵
	f_D (1)	f_s (1)	d_s (mm)	ρ_G (kg.m ⁻³)	c_D (1)
AMF	0,34	0,32	2,18	1 390	0,60
DA	0,29	0,38	2,22	1 440	0,60
DS	0,37	0,36	3,00	1 610	0,80
MO	0,30	0,36	2,50	1 040	0,55
NPK	0,34	0,36	2,70	1 700	0,75
SF	0,38	0,32	3,34	1 880	0,80
TSF	0,34	0,32	2,00	1 910	0,65

¹fertilizer, ²friction coefficient, ³mean dimension of particle, ⁴mean specific weight of particle, ⁵drag coefficient



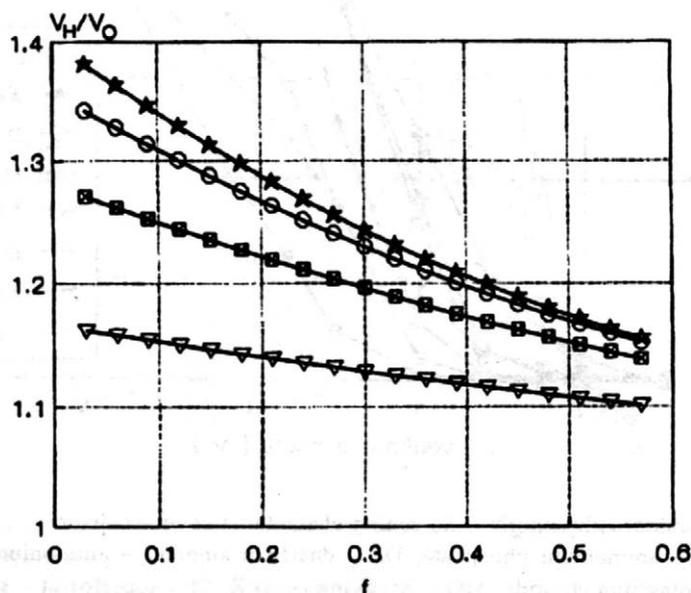
3. Prosévací charakteristiky hnojiv – Screening characteristics of fertilizers

AMF - amofos – ammonium phosphate, DA - dusičnan amonný – ammonium nitrate, DS - draselná sůl – potassium chloride, MO - močovina – urea, NPK, SF - superfosfát – superphosphate, TSF - trojitý superfosfát – triple superphosphate
 velikost granule (mm) – granule size (mm)

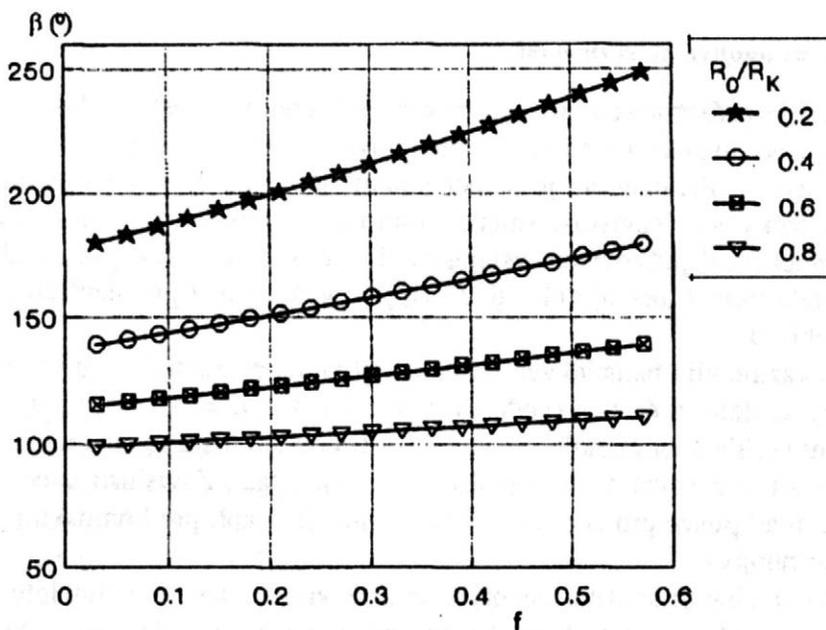


4. Závislost součinitele odporu vzduchu C_D částice hnojiva na Reynoldsově čísle Re – Dependence of drag coefficient of fertilizer particle C_D on Reynold's number Re

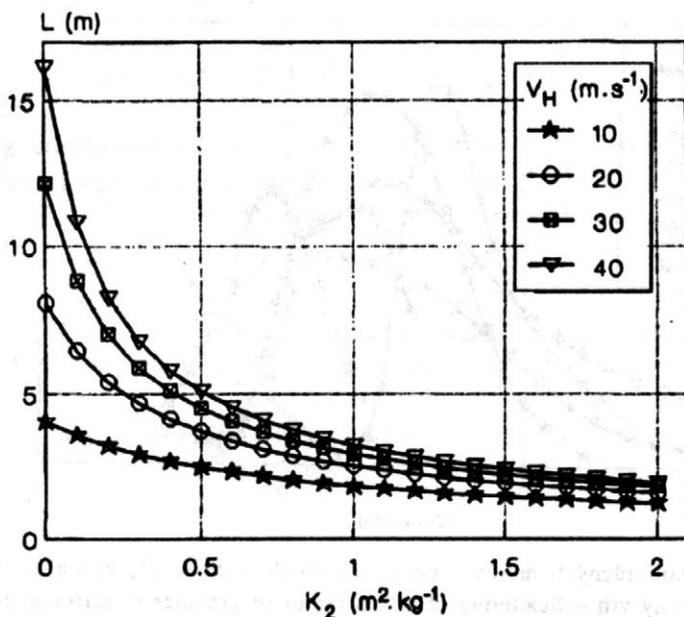
AMF - amofos – ammonium phosphate, DA - dusičnan amonný – ammonium nitrate, DS - draselná sůl – potassium chloride, MO - močovina – urea, NPK, SF - superfosfát – superphosphate, TSF - trojitý superfosfát – triple superphosphate



5. Vliv součinitele tření hnojiva na počáteční rychlost granule – The effect of drag coefficient of fertilizer on starting velocity per granule



6. Vliv součinitele tření na směr odletu granule z rotujícího kotouče – The effect of drag coefficient on the direction of flying off of granule from rotating disc



7. Vliv balistických vlastností granule na její dolet – The effect of ballistic properties of granule on their action radius

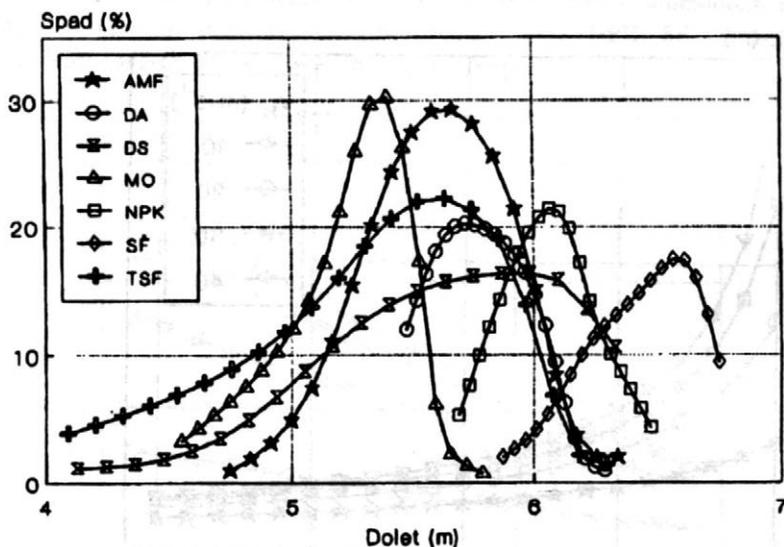
počáteční rychlost $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, výška kotouče nad terénem $0,8 \text{ m}$, vodorovný vrh – starting velocity $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, height of disc above the terrain $0,8 \text{ m}$, horizontal projection

Vliv vlastností hnojiva na rozmetání

Na obr. 5 je znázorněna závislost velikosti výstupní rychlosti v_H částice z radiální rozmetací lopatky (vzhledem k obvodové rychlosti v_O konce lopatky) na součiniteli tření f . Parametrem je poměr poloměrů vstupu částice na lopatku R_0 a konce lopatky R_K . Závislost směru výstupní rychlosti, charakterizovaného úhlem β (úhel mezi průvodičem vstupu částice a vektorem výstupní rychlosti), na součiniteli tření f ukazuje obr. 6. Je zřejmý vyšší vliv f při menších R_0/R_K , zvláště u úhlu β .

Obr. 7 ukazuje vliv balistických vlastností granule, charakterizovaných součinitelem K_2 , na dolet L částice (vodorovný vrh z výšky $H = 0,8$ m). Parametrem je počáteční rychlost v_H granule. Vliv vlastností granule roste se stoupající počáteční rychlostí, pro velká K_2 se v podstatě vliv v_H ztrácí. Závislosti uvedené na obr. 7 však platí pouze pro „osamělé“ částice, nikoliv např. pro kompaktní proud práškového hnojiva.

Souhrnnou charakteristiku rozptylu hnojiv vlivem balistického letu dává obr. 8. Jde o rozdělení doletu částic hnojiva při vodorovném vrhu vzorku hnojiva rychlostí $v_H = 20 \text{ m.s}^{-1}$ z výšky $H = 0,8$ m. Tvar těchto rozdělení se v praxi odráží v závislosti tvaru příčného profilu rozmetání na druhu rozmetaného hnojiva.



8. Rozptyl doletu granulí různých hnojiv - počáteční rychlost 20 m.s^{-1} , výška kotouče nad terénem $0,8$ m, vodorovný vrh - Scattering of action radius of granules of different fertilizers - starting velocity 20 m.s^{-1} , height of disc above the terrain $0,8$ m, horizontal projection
AMF - amofos - ammonium phosphate, DA - dusičnan amonný - ammonium nitrate, DS - draselná sůl - potassium chloride, MO - močovina - urea, NPK, SF - superfosfát - superphosphate, TSF - trojitý superfosfát - triple superphosphate
dolet (m) - action radius (m)

Literatura

ŠOLC, M.: Počítačová simulace rozmetání granulovaných hnojiv. Zeměd. Techn., 38, 1992 (3): 167-176.

Došlo 9. 12. 1993

ŠOLC, M. (Czech Technical University, Praha):

Physical properties of granulated fertilizers influence on spreading.

Zeměd. Techn., 40, 1994 (2): 119-127

Function of disc-type centrifugal spreader is extensively influenced by physical properties of fertilizer, especially by coefficient of friction, granulometric composition, specific weight of single particle and drag coefficient. Certain dispersion of particle properties was expected, therefore an attempt to characterize the property not by single value, but by statistical distribution had been done. Ammonium phosphate, ammonium nitrate, potassium chloride, urea, NPK, superphosphate and triple phosphate were experimental materials.

Coefficient of fertilizer friction against steel was set determination of particles motion on steel chute, which was inclined at an angle greater than a fertilizer friction angle. By this method was simulated motion of particles on spreading vane. Form of received distributions corresponded to the shape and surface character of the particles.

Specific weight of single particle was set down by screen analysis and weighing of single particles. A moderate dependence of specific weight-versus-particle size was detected.

Drag coefficient was set down moderate by determination of particles motion (particles of near size) in horizontal air stream. Form of received distribution was somewhat distorted by influence of method, but still corresponded to shape of particles.

Finally, mathematical analysis of fertilizer properties on direction and height of throwing velocity and length of particle projection, was done. Conclusions of the project used for computer program computing shape of transversal spreading patterns.

properties of granulated fertilizers; disc spreaders; spreading of fertilizers; dispersion of physical properties of fertilizers; coefficient of fertilizer friction; fertilizer particle projection

Kontaktní adresa:

Ing. Martin Š o l c CSc., INTERMARKET, s. r. o., Táborská 31, 140 00 Praha 4

INZERCE

Redakce časopisu nabízí tuzemským i zahraničním firmám možnost inzerce na stránkách časopisu **ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA**. Prostřednictvím inzerátů uveřejňovaných v našem časopise budou o Vašich výrobcích informováni pracovníci z výzkumu a provozu u nás i v zahraničí.

Bližší informace získáte na adrese:

**Redakce časopisu ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA
k rukám ing. J. Václavíkové
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2**

THE SELECTION OF WORKING PARAMETERS OF A COMBINE AIMED AT GRASS SEED LOSS LIMITATION

M. Szpryngiel

Agriculture University, Lublin

Five grass species were selected for the study: cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.), multiflower Wersterwald darnel, commonly known as Dutch rye-grass (*Lolium multiflorum* Lam., var. *wester-waldicum* L.), timothy grass (*Phleum pratense* L.), fescue (*Festuca pratensis* Huds.), and awnless brome grass (*Bromus inermis* Leyss). The following conclusions were obtained from the test: – The physical properties of seed grasses (cocksfoot, rye-grass, timothy, fescue, brome grass) display a very high variability, resulting from genetic features as well as from external factors. – Seed moisture is a physical factor strongly correlated with the seed losses in combine harvesting. The coefficient of correlation between seed moisture and seed losses caused by the operation of the harvesting assembly is negative in value, and that between seed moisture and losses caused by the operation of the thresher and the chaffer-positive. – Total seed losses caused by the combine after its adaptation and adjustments are 1.5 % for cocksfoot, 2.0 % for fescue, 1.8 % for rye-grass, 2.3 % for timothy, and 1.7 % for brome grass. Overall seed losses in single-stage harvest, including also seed shedding prior to harvest, are as follows: 4.5 % for cocksfoot, 5.0 % for fescue, 11.0 % for rye-grass, 7.0 % for timothy, and 4.0 % for brome grass.

seed grass; harvest; seed loss

The complex technology of harvesting of five varieties of seed grasses was elaborated according to several years' investigations on combine/harvesting of seed grasses (Orzechowski, Szpryngiel, 1978, 1985; Szpryngiel, 1983). The technology referred to: cocksfoot, fescue, rye-grass, timothy, and brome grass, contained the following phases: preparation of grass plantation to harvesting (desiccation), picking of postcombine straw, completing the cleaning, seeds drying up. Desiccation with the Reglone agent is advisable for grasses especially susceptible to lodging like fescue, or grasses with rich leafage like brome (Szpryngiel, 1991). However, chemical treatment (desiccation) of rye-grass is improper, because of increase of seed losses in consequence of scattering. The rest of five grass varieties can be desiccated, what resulted in speed up of harvest beginning and to some extent lowering seed losses. Chemical drying with solution of 2 - 3 kg/ha in 600 l of water the Reglone agent allows

traditional harvesting. Desiccation should be used 3 - 7 days before planned harvest time. Appropriate adaptation and preparing of combine harvester BIZON to harvesting of each grass variety is the most important stage of the technology mentioned above. Essential domains of the adaptation are (Fig. 1):

- replacing a typical sheave of fan with bigger one of 416 mm in diameter,
- using longer wedge belt (12.5 x 20 x 2280),
- installing a fender above shakers,
- installing cloth fender above rear part of chaffer fixed 350 mm from back and 500 mm from lower frame of tresher, and in the instance of timothy - two fenders (the second should be hanged up on the lever in the place, where mass leave chaffer),
- replacing ear sieve and its comb with sieve with oblong holes 4.5 - 6 x 20 mm,
- installing two double wipe shield on 2 - 3 and 7 - 9 strip of thrashing floor, used during the second threshing of timothy,
- installing vibratory plates or rolls on coils of lower worm, what improves seeds unloading,
- disassembling dividers.

Before harvesting, rotational speed of threshing drum and fan, threshing slot and opening of upper shutter sieve of chaffer should be checked and individually adjusted to each grass variety according to values in Tab. I. The range of tangential velocities of threshing drum is presented in the first row of the table. Upper values of velocity are used during higher moisture of seeds, i. e. at the beginning of harvest time and lower during the lowest seed moisture, i. e. at the end of harvest time of grass.

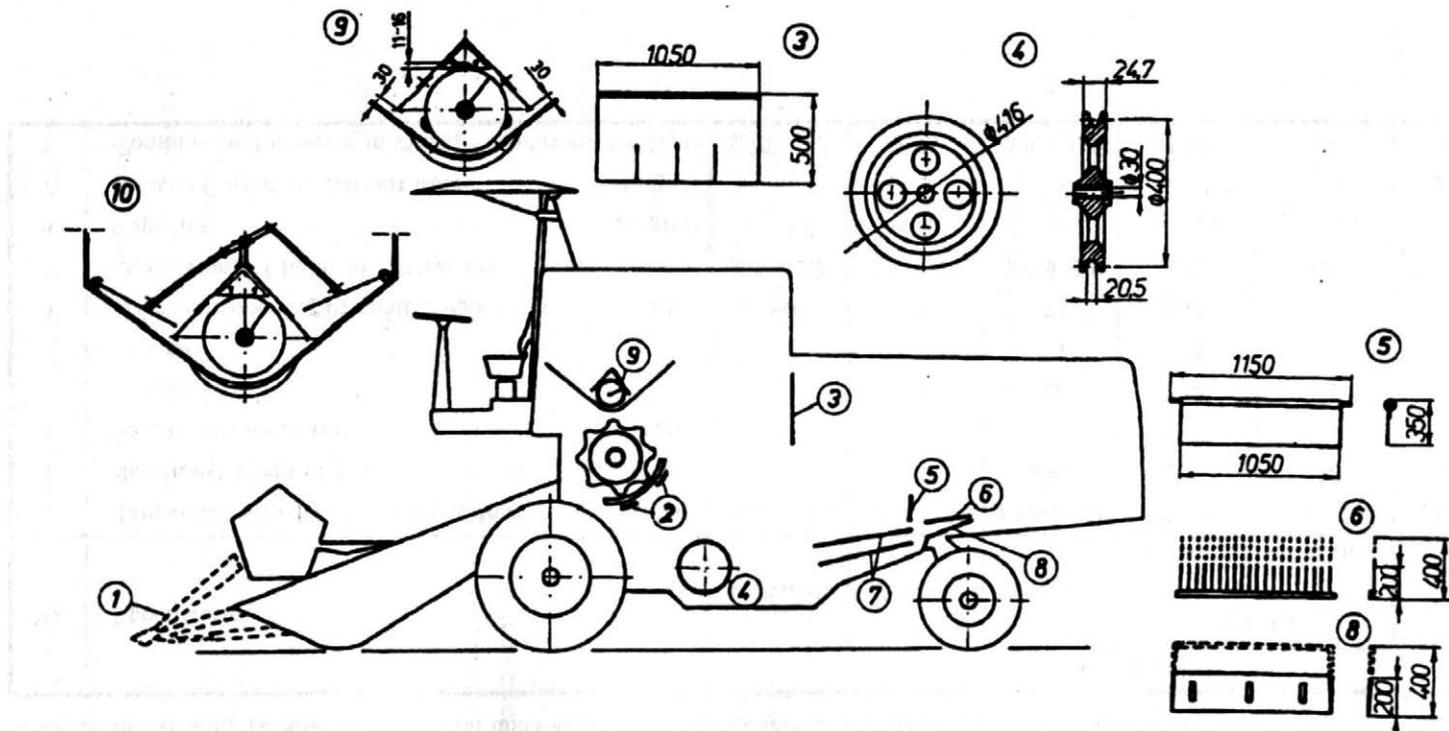
Rotational speed of threshing drum, and particular speed of fan is checked with touch tachometer or with similar precise gauge. Adjusting of those speeds according to indicators and instruments installed in the harvester is inaccurate because of big divergence in their indications. The difference of fan speed between investigated batch of BIZON combine exceeded sometimes 100 rpm, while ± 20 rpm is a tolerance for grass.

Double threshing is the most suitable harvesting type for timothy. The first threshing realized when seeds achieve from 30 to 26 % of moisture content and the height of stubble should be from 15 to 25 cm. About 70 % of seeds are then threshed. The second threshing is realized after 3-4 days according to the weather using swath gatherer or stubble can be cut once more under cut straw.

A combine prepared according to the above-mentioned instructions is fully adapted to single-stage seed grass harvesting. Assembly and disassembly time as well as time required to regulations doesn't exceed six hours. An average performance of combine for investigated grasses was 3 ha per day with losses from 2 to 10 % according to the harvested variety.

I. Optimum working parameters of several units of BIZON-Super combine during single-stage harvesting of grass' seeds

No.	Specification	Grass variety					
		cocksfoot	fescue	rye-grass	timothy		brome grass
					I threshing	II threshing	
1	Tangential velocity of threshing drum (m/s)	26.5 - 29.5	23 - 25	19.5 - 23	15 - 17	24 - 26	25 - 28
2	Rotational speed of fan (rpm)	360	380	390	250	220	350
3	Size of threshing slot (mm)						
	- inlet	20	18	18	24	18	25
	- outlet	5	3	3	8	6	8
4	Degree of opening of chaffer upper sieve (%)	50	50	75	50	25	50
5	Dimensions of holes of chaffer lower sieve (mm)	4.5 x 20	4.5 x 20	5.0 x 20	Ø4	Ø4	5.5 x 20
6	Capacity (kg/s)	3.0	2.5	3.2	2.5	2.0	2.8
7	Range of optimum harvest time (days)	3	3	3	4 - 5	4	3 - 5
8	Combine performance in average conditions (ha/day)	2.75 - 3.5	2.75	2.8 - 3.2	2.75	3.0	3.0 - 3.5



1. Adaptation of BIZON harvester to seed grass harvesting:

- 1 - disassembled dividers, 2 - wipe shields, 3 - fender above shakers, 4 - fan sheave ($D_p = 416$ mm), 5 - fender above chaffer, 6 - lengthened ear sieve with oblong holes, 7 - lower sieve, 8 - lengthened chaffer, 9, 10 - seed unloading support units

Gathering of grass straw is similar to hay gathering. Only in the case of high cut (40 - 60 cm) cocksfoot and brome, stubble should be cut with rotary mower. The use of this type of mower allows not gather a straw already cut by combine.

Three times lower cost of labour (33 hours/ha) could be achieved comparing to the traditional method.

Optimum moisture contents of seed of each variety harvested with a combine are:

28 - 22 % for cocksfoot

28 - 24 % for fescue

37 - 32 % for rye-grass

30 - 26 % for timothy

28 - 22 % for brome grass

Under those conditions relevant seed losses are: 7.6 %, 8.4 %, 12.9 %, 9.9 %, 6.8 % and are about 3.7 % lower than the method several stages.

DISCUSSION

Several years' investigations and analysis of results obtained allow to formulate the following conclusions:

- Limitation of the inevitable losses of grass seeds in single-stage harvesting is possible only by special adaptations and adjustments of a harvester, which resulted from differentiation of grasses physical properties and their varietal features.

- Grass susceptibility to seed scattering could be used as an index, which codecide the time of harvesting.

- Time of combining depends on grass variety and physical properties of plants. Seed ability to threshing is a limitation as the beginning, and seed scattering susceptibility is a limitation at the end of harvesting.

- Optimum moisture contents of seeds of each variety harvested with the single-stage method are:

28 - 22 % for cocksfoot, 28 - 24 % for fescue, 37 - 32 % for rye-grass, 30 - 26 % for timothy, 28 - 22 % for brome grass.

References

ORZECOWSKI J. - SZPRYNGIEL M.: Kompleksowa mechanizacja zbioru nasion podstawowych gatunków traw (Complex mechanization of harvesting of basic grass varieties). Zjedn. Nasion Rol. i Ogródn., Warszawa 1978.

ORZECOWSKI J. - SZPRYNGIEL M.: Mechanizacja zbioru i dosuszania nasion traw (Mechanization of harvesting and dry up of grass seed). Miedzynar. Czas. rol., 2, 1985: 92-95.

SZPRYNGIEL M.: Wpływ kombajnowego zbioru na uszkodzenia nasion traw (The influence of harvesting on grass seed damage). Zesz. probl. Post. Nauk rol., 258, 1983: 369-376.

SZPRYNGIEL M.: Ocena właściwości fizycznych traw nasiennych w aspekcie zbioru kombajnowego (Estimation of physical properties of seed grasses in the aspect of combine harvesting). Qualifying thesis for assistant profesor, Agriculture University Publishers, Lublin 1991, 99.

Received for publication December 9, 1993

SZPRYNGIEL, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Lublin):

Výber pracovných parametrov kombajnu so zameraním na zníženie strát trávy.

Zeměd. Techn., 40, 1994 (1): 129-134.

Pre skúmanie bolo vybraných päť druhov semien tráv: reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata* L.), mätonoh viackvetý, obecné známy ako holandská ražná tráva (*Lolium multiflorum* Lam., var. *wester waldicum* L.), timotejka lúčna (*Phleum pratense* L.), kostrava lúčna (*Festuca pratensis* Huds.) a stoklas bezbranný (*Bromus inermis* Leyss). Na základe vykonaných testov možno urobiť nasledovné závery:

– Fyzikálne vlastnosti semien tráv (reznáčky, mätonoha, timotejky, kostravy a stoklasa) sa vyznačujú veľkou premenlivosťou, ktorá vyplýva z ich genetických zvláštností a tiež je daná vonkajšími faktormi.

– Vlhkosť zrn je fyzikálny faktor významne korelujúci so stratami semien pri kombajnovom zbere. Koeficient korelácie medzi vlhkosťou semien a stratami spôsobenými prevádzkou zberových mechanizmov má zápornú hodnotu. Na druhej strane vzťah medzi vlhkosťou semien a stratami spôsobenými účinkami mláčiaceho mechanizmu a separačným mechanizmom má kladnú hodnotu korelačného koeficienta.

Celkové straty zrna spôsobené kombajnom po jeho úprave a nastavení sú nasledovné: 1,5 % u reznáčky laločnatej, 2,0 % u kostravy lúčnej, 1,8 % u mätohoha viackvetého, 2,3 % u timotejky a 1,7 % u stoklasa bezbranného. Celkové straty semena pri jednofázovom zbere, vrátane strát vypadaním pred zberom, sú nasledovné: 4,5 % u reznáčky laločnatej, 5 % u kostravy lúčnej, 11 % u mätohoha viackvetého, 7 % u timotejky a 4 % u stoklasa bezbranného.

semeno trávy; zber; straty; semená

Contact Address:

Dr. hab. Mieczysław Szpryngiel, University of Agriculture Lublin, Glebocka 28, 20-612 Lublin, Poland

ANALYSIS OF UTILIZATION OF A NEW-GENERATION TRACK-TYPE TRACTOR

L. Nozdrovický, P. Mihaľ, I. Šoka

University of Agriculture, Nitra

The analysis of the utilization of a new-generation agricultural track-type tractor PPT-130 is dealt with. This tractor was developed and designed within the framework of the military conversion program in the Heavy Industry Plant, Martin, Slovakia. The specifications (engine power of 130 kW, operating weight of 12 540 kg) indicate that the machine is suitable for a wide range of field operations. For the evaluation of field workability a methodology based on the evaluation of effects of tractor passes on soil parameters (soil bulk density, shear strength and penetration resistance) as well as on yield response of chosen crop - grain maize was developed. The crawler tractor PPT-130 was evaluated also from the point of view of the number and extent of field operations carried out on a selected agricultural farm during year.

crawler tractor; specifications; physical soil properties; yield response

Recently, the crawler tractors within the system of mobile power units have played an important role in the Slovak agriculture. The tractive performance, the relatively simple track system and a wide range of utilization possibilities on agricultural farms were considered as a significant advantage.

Over the period of last ten years the general tendency in tractor development has developed in favour of wheeled tractors. The reason was mainly the broad utilization in agricultural transport as well as in field operations where a mobile power unit is needed (either for field works or for public transport).

In accordance with the requirements to restrict the negative impact of technogenous factors on soil, track-type tractors of a new generation were developed in the 1980s. Research on the influence of new agricultural track-type tractors on soil has been conducted. D e r d a c k (1989) shows a survey of technical conception of modern track-type tractors and defines the basic requirements for the construction of the tractive device. K o s e k et al. (1977) and J o r i et al. (1991) compare the effects of wheel-type tractors and track-type tractors according to the size of the tractive device contact area, according to the changes in soil penetration resistance due to the wheeled traffic, tractive performance and according to the possibilities of utilization in different operations. B a s h f o r d

et al. (1988) carried out similar research, observing the changes in soil bulk density due to the different effects of wheeled and track device. Erbach et al. (1988) examined the changes in grain maize crops as a result of utilization of wheel-type tractor, or track-type tractor, resp. Erbach (1992) summarizes the significance of track-type tractors utilization to protect the soil during the tillage.

MATERIAL AND METHOD

The experiment examined the possibilities of utilization of the track-type tractor PPT-130 (manufactured by the Heavy Industry Plant, Martin) within the technological operations of the plant production in an agricultural farm. The research was conducted in two levels:

- examination of effects of the track-type tractor on selected soil properties and effect of selected crop growing - grain maize (*Zea mays* L.),
- evaluation of possibilities of the track-type tractor utilization in different field operations during the year.

Description of the selected agricultural farm

The experimental testing of the track-type tractor PPT-130 was conducted on the Cooperative Farm at Šalgovce, the Topoľčany district. This enterprise covers an area of 1 900 ha of agricultural land, 1 739 ha represent arable land.

In the crop rotation system individual crops represent the following areas: winter wheat 2 429 ha, spring barley 268 ha, triticale 73 ha, spring wheat 50 ha, grain maize 130 ha, rape 150 ha, silage maize 180 ha, lucerne 190 ha, sugar beet 180 ha.

Average plot areas represent 30 - 40 ha whereby the total area is usually 5 - 143 ha.

Characteristic features of prevalent soil conditions: brown soil, prevalent soil substrate - loess, prevalent soil quality - loamy, depth of topsoil 0.30 - 0.40 m, humus content 1.22 - 2.26 %. The plot slopes are within the range of 2 - 9 .

Testing object

The testing object was the agricultural track-type tractor PPT-130 (prototype number 01) (Fig. 1), suitable for ploughing, subsoiling, seedbed preparation and sowing and further field works.

Specifications of the track-type tractor PPT-130:

- | | |
|----------------------------|-----------|
| - maximal operating weight | 12 540 kg |
| - weight of unsprung parts | 2 050 kg |
| - overall tractor length | 6 500 mm |
| - overall tractor width | 2 650 mm |

- tractor height	3 350 mm
- contact track length	2 700 mm
- track gauge	2 025 mm
- track width	500 mm
- clearance height	400 mm
- maximal tractive velocity	23,5 km.h ⁻¹
- static unit pressure	37 kPa
- engine power	130 kW at 2200 rp/m ⁻¹
- maximal torque moment	710 N.m at 1480 rp/m ⁻¹
- maximal specific fuel consumption at the rated engine output	220 g.kWh ⁻¹
- number of gears (forward/backward)	32/16
- PTO shaft	540/1000 rp/m ⁻¹
- type of steering system	differentially combined directional device with hydrostatic



1. Track-type tractor PPT-130 hitched with a sowing machine BECKER

Field experiment variants

The agricultural track-type tractor PPT-130 (Fig. 1) was tested in the technology of grain maize growing on an area of 36 ha in the following variants:

- variant A: seedbed preparation and sowing were carried out with machines based on the wheel-type tractor system,

– variant B: seedbed preparation and sowing were carried out with machines based on the track-type tractor system.

Within the variant B two subvariants were evaluated, observing the effect of maize seed sowing inside the track-type tractor track (variant B1) and outside the track-type tractor track (variant B2).

For the evaluation of the effects of the above mentioned technologies of grain maize growing, the attention was concentrated on:

- sowing parameters (sort of seed, emergence, sowing depth, sowing-seed, straight-line sowing),
- characteristic features of emerged plants (number of emerged plants),
- characteristic features of crop yields (number of harvested plants, number of cobs, dimensions of cobs, biological harvest).

Measurement technique used

The effects of the track-type tractor were evaluated according to the changes of the following soil properties:

- soil bulk density - measured with the Kopecký physical cylinders,
- soil penetration resistance - measured with the recording penetrometer,
- shear strength in soil - measured with the hand-vane tester Pilcon Edeco.

All measurements of individual quantities were repeated and statistically processed using the Grubbs test to achieve the necessary authenticity and accuracy of results.

RESULTS AND DISCUSSION

The effects of the track-type tractor PPT-130 on selected soil properties and the effect of selected crop growing

According to the introduced methodology the effect of passes of the agricultural track-type tractor PPT-130 on selected physical and mechanical soil properties, mainly on grain maize growing, was observed. The following physical and mechanical soil properties were considered:

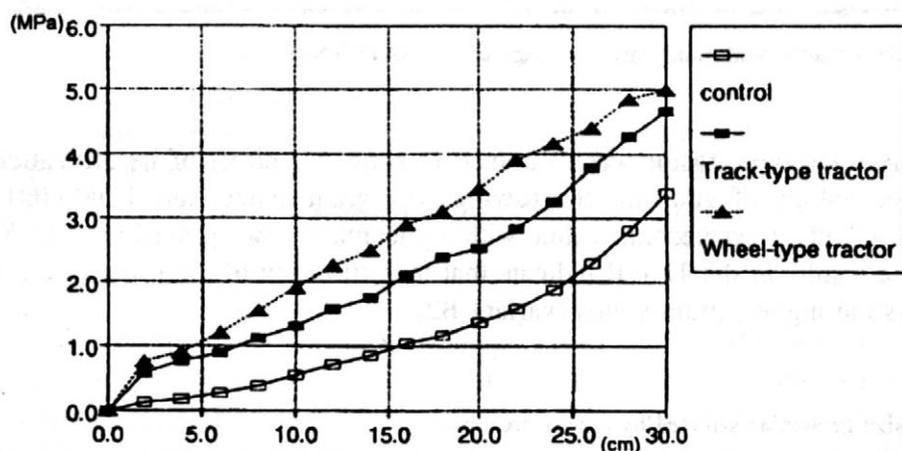
- penetration resistance,
- soil bulk density,
- shear strength.

The indicated indices were examined in accordance with wheel traffic of the track-type tractor PPT-130. During the measuring the track-type tractor PPT-130

- was not hitched with implements,
- was hitched with multipurpose implement suitable for seedbed preparation.

In both cases the track-type tractor PPT-130 was compared with the wheel-type tractor ST-180 with similar engine power and dual-wheels.

Fig. 2 shows the soil penetration resistance after trafficking with the track-type tractor PPT-130 and the wheel-type tractor ST-180. Fig. 2 shows the evidence that an unloaded track-type tractor after trafficking causes lower increments of soil penetration resistance in individual depths of the soil profile. For example, at a depth of 0.1 m a single wheel traffic of the track-type tractor caused an average increment of 0.7 MPa while the wheel-type tractor ST-180 with dual-wheel showed an increment of 1.3 MPa. Similar differences are evident from other soil profile depths.



2. The changes in the soil penetration resistance after wheel traffic of the track-type tractor PPT-130 and wheel-type tractor ST-180

Generally speaking, the considered track-type tractor in comparison with the wheel-type tractor of similar power shows half an increment of soil penetration resistance. The effects of the track-type tractor on soil confirm the measuring results of soil bulk density and shear strength showed in Tab. I.

Some changes occurred after the loading of the considered track-type tractor with multipurpose implement for seedbed preparation SATURN-6. All indices of the physical and mechanical soil properties changed (Tab. I).

The weight of an unloaded track-type tractor is distributed evenly on the whole surface contact area. This is changed after loading the tractor with mounted or semi-mounted implement. The operating resistance as well as the implement weight cause the force relieving the front part of the tractor. This results in reduced contact area and in increased pressure and in overall change of the contact between the tracks and the soil. The result of these changes is increased soil compaction.

I. Changes in the soil properties as affected by wheel traffic of track-type tractor PPT-130 and wheel-type tractor ŠT-180

Soil parameter	Control	PPT-130		ŠT-180	
		value	index	value	index
Moisture content (%)	21.73	20.51	-	21.75	-
Bulk density (g.cm ⁻³)	1.46	1.65	113.0	1.71	117.1
		*1.72	117.8	*1.74	119.1
Shear strength (kPa)	28.30	48.89	172.3	51.69	182.6
		*57.32	202.5	*59.59	210.6

* - tractor loaded with multipurpose tillage device SATURN-6

The track-type tractor was examined to show the effect of its utilization on the technology of grain maize growing. The grain maize, sort TOMv460 was sown in settled agrotechnical time with a pneumatic sowing machine BECKER.

The results in the Tab. II indicate that the utilization of the track-type tractor shows the highest grain yields (variant B₂).

II. Maize growth as affected by type of treatment

Parameter	Variant		
	A	B ₁	B ₂
Plants emerged per hectare	73 333	73 000	73 666
Plants harvested per hectare	72 848	71 666	72 420
Yield (t.ha ⁻¹)	7.08	6.95	7.94

Analysis of possibilities of utilization of the track-type tractor in field works

The examined effects of the track-type tractor on soil properties and crop yields confirm the utilization of this particular type of mobile power unit in technological systems of plant production.

The Cooperative Farm at Šalgovce where the prototype of the tractor was tested has an area of 1 739 ha of arable land.

The crop rotation system of individual crops gives the following possibilities of utilization of the track-type tractor PPT-130:

- primary tillage (ploughing),

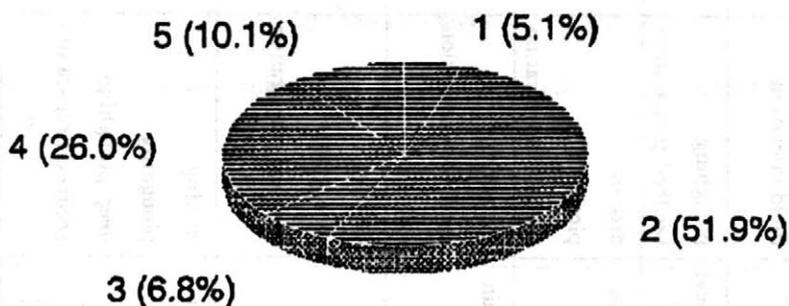
- seedbed preparation,
- sowing of cereals.

Tab. III shows the survey of time schedule of field operations using the track-type tractor PPT-130 with hitching possibilities and exploitation parameters. The table indicates that the track-type tractor PPT-130 can be used in the given crop rotation system over the whole year in a total range of 1 184 hours. The tractor is used mainly for seedbed preparation. This can have a positive effect on soil condition during the vegetative period. Combined implement for tillage of soil SATURN-6 is suitable for these purposes due to its efficiency and system of hitching to the track-type tractor.

In the overall system of field implement hitched to the tractor PPT-130 the most used seems to be the swing plough VP-5. This plough has the required technical, exploitative and operational properties. The track-type tractor can be used for sowing. Sowing of cereals is studied using the sowing machine AMAZON RP-AD 302 within the range of 120 ha. Fig. 3 shows the overall survey of the structure of yearly utilization of the track-type tractor.

CONCLUSION

Current trends in the technical development of plant production (increasing productivity and limitation of negative effects of machines on soil) show good prospects in using efficient track-type tractors within the system of mobile power units. The track-type tractor PPT-130 showed good tractive properties and positive effect on soil during experimental field measurements. The main utilization of this type of tractor can be seen in primary tillage (ploughing) up to 675 hours on a yearly basis and in seedbed preparation using the combined implement - more than 300 hours per year.



3. Structure of the time utilization of the track-type tractor during a year

1 - deep ploughing, 2 - ploughing, 3 - disking, 4 - seedbed preparation, 5 - sowing

III. Time schedule of field operations provided by crawler tractor PPT 130

Crop, Area seeded	Field operation	Crawler share (%)	Implement	Month	Effective capacity (ha.h ⁻¹)	Hours of use per day	Field days	Total hours of use	Fuel consumption (l.ha ⁻¹)
Winter wheat 502 ha	ploughing	32	VP-5	VIII.	1.0	10.5	15	160	23.1
	seedbed preparation	72	SATURN-6	X.	3.0	12	10	120	5.9
Winter rape 150 ha	disking	100	BDT-7	VII.	5.0	10	3	30	8.4
	ploughing	33	VP-5	VII. - VIII.	1.0	10	5	50	25.6
	seedbed preparation	67	SATURN-6	VIII.	3.0	10	3	30	6.2
Spring grain crops 318 ha	ploughing	50	VP-5	X. - XI.	1.0	16	10	150	23.7
	seedbed preparation	50	2-SYBR-800	XI.	8.0	10	2	20	6.9
	drilling	45	RP-AD 302	III. - IV.	1.2	12	10	120	17.3
Maize 310 ha	disking	50	BDT-7	VII.	5.0	10.5	3	31	7.2
	ploughing	50	VP-5	X.	1.0	10	15	155	26.1
	seedbed preparation	100	2-SYBR-800	XI.	8.0	10	4	38	6.1
		50	SATURN-6	IV.	3.0	10.5	5	52	6.6
Sugar beet 150 ha	disking	67	BDT-7	VIII.	5.0	10	2	20	9.1
	ploughing	67	VP-5	VIII. - IX.	1.0	10	10	100	24.3
	deep ploughing	32	VP-5	X.	0.8	8.5	7	60	31.6
	seedbed preparation	100	2-SYBR-800	XI.	8.0	6.5	3	18	5.8
		67	SATURN-6	IV.	3.0	10	3	30	6.2
Total							110	1184	

References

- BASHFORD, L. B. - JONES, A. J. - MIELKE, L. N.: Comparison of soil bulk density beneath a belt track and tire. *Appl. Engin. Agric.*, 4, 1988 (2): 122-125.
- DERDACK, W.: Technische Konzeption und Anwendung von Gleisbandfahrwerken an Traktoren. *Agrartechnik*, 39, 1989 (7): 318-320.
- ERBACH, D. C.: Residue and compaction management for ridge and no-tillage crop production. In: *Proc. Conservations Tillage Seminar*. Piešťany, 1992.
- ERBACH, D. C. - MELVIN, S. W. - CRUSE, R. M.: Effects of tractor tracks during secondary tillage on corn production. Paper No. 88 - 1614, ASAE, St. Joseph, Michigan 1988.
- JORI, I. J. - RADVANYI, G. - SOOS.-SZENTE, M.: Uj lehetosegek a mezogazdasagi erogepek területen. *Járművek mezőgazd. Gép.*, 38, 1991: 298-302.
- KOSEK, J. et al.: Vliv pojezdového ústrojí traktorů na půdu. *Zeměd. Techn.*, 23, 1977 (8): 455-470.

Received on December 9, 1993

NOZDROVICKÝ, L. - MIHAĽ, P. - ŠOKA, I. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): **Analyza možností uplatnenia pásového traktora novej generácie.** *Zeměd. Techn.*, 40, 1994 (2): 135-143.

Príspevok je venovaný analýze možnosti využívania pásového traktora novej generácie PPT-130. Tento traktor bol vyvinutý v rámci konverzného programu v Závodoch ťažkého strojárstva, Turčianske strojárne Martin. Svojimi technicko-exploatačnými parametrami (výkon motora 130 kW, hmotnosť 12 540 kg) je určený pre široký okruh poľných prác. Pre hodnotenie agrotechnologickej spôsobilosti tohoto typu traktora bol zvolený metodický postup, ktorý pozostával predovšetkým z hodnotenia vplyvu prejazdov na vybrané fyzikálno-mechanické vlastnosti pôdy (objemová hmotnosť pôdy, penetrometrický odpor pôdy, šmyková pevnosť) a na efekt pestovania vybranej plodiny - kukurice na zrno (vzchádzavosť, úroda zrna a p.). Hodnotený bol tiež podiel súprav na báze pásového traktora na zabezpečovaní komplexu pracovných operácií počas roka vo vybranom poľnohospodárstvom podniku.

pásový traktor; technicko-exploatačné parametre; fyzikálno-mechanické vlastnosti pôdy; úroda

Contact Address:

Doc. Ing. Ladislav Nozdrovický, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska,
Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika

Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha

vydává

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Po více než 70 letech vychází v České republice zahradnický slovník v moderním pojetí, zahrnující nejen ovocnářství, zelinářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, léčivé rostliny, kultivované vyšší houby a zpracování ovoce a zeleniny, ale i pro zahradnictví důležité úseky botaniky, fyziologie, genetiky a šlechtění, nové zahradnické biotechnologie a ochranu zahradních plodin.

Předpokládaný rozsah slovníku je 4 až 5 dílů formátu A4 (každý rok počínaje rokem 1994 vyjde jeden díl). První díl bude mít 512 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí.

Předpokládaná cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného).

Závazné objednávky zasílejte na adresu:

**Ústav zemědělských a potravinářských informací
Encyklopedická kancelář
Slezská 7
120 56 Praha 2**

PROMĚŘOVÁNÍ PLUŽNÍCH ČEPELÍ TŘISOUŘADNICOVÝM MĚŘICÍM ZAŘÍZENÍM

J. Březina, V. Škoda

Vysoká škola zemědělská, Praha

Při zkouškách plužních čepelí se zjišťuje hmotnostní a plošný úbytek čepelí a velikost třecí plošky o dno brázdy. Proměřováním plužní čepelí navrženým třísouřadnicovým zařízením před zkouškou a po ní lze určit opotřebení jako délkový úbytek na ostří, na hraně, která odřezává skývu od stěny brázdy, a na pracovní ploše čepelí. V článku uvádíme výsledky opotřebení tří druhů čepelí, kterými jsme ověřovali použití této metody. Zpracování výsledků na počítači umožňuje využití této metody pro větší soubory čepelí.

plužní čepel; orební zkouška; abrazivní opotřebení; opotřebení nástroje v půdě

Při orebních zkouškách plužních čepelí se zjišťuje plošná výměra pozemku, na které pracuje jedna plužní čepel do doby svého mezního opotřebení. Za mezní je považováno takové opotřebení, kdy by při dalším používání opotřebované čepelí došlo k opotřebování úchytných prvků čepelí (Š á r a , 1989). Podle metodiky státní zkušebny se dále zjišťuje:

- hmotnostní úbytek,
- plošný úbytek,
- velikosti třecích ploch o dno brázdy.

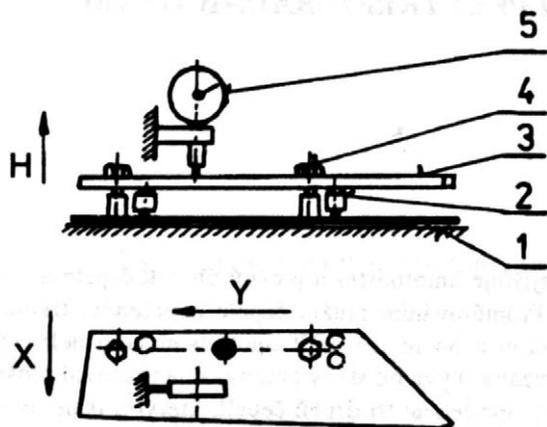
Hmotnostní a plošný úbytek jsou souhrnné ukazatele, ze kterých nelze určit, jaký je skutečný průběh opotřebení jednotlivých částí plužních čepelí. Proto byla navržena a vyzkoušena metoda proměřování čepelí s využitím třísouřadnicového měřicího zařízení.

Proměřovat lze novou čepel před nasazením do provozu a po jejím opotřebení, nebo je možné čepel proměřovat i několikrát v průběhu jejího postupného opotřebovávání.

MATERIÁL A METODA

Měřicí zařízení se skládá z těchto částí (obr. 1) :

- 1 - rám
- 2 - uložení čepelí (třibodové)
- 3 - měřená čepel
- 4 - upevňovací šrouby
- 5 - číselníkový úchylkoměr (odečítání po 0,1 mm, rozsah 30 mm)



1. Schéma třísouřadnicového měřicího zařízení – Diagram of three-coordinate measuring device

1 - rám, 2 - uložení čepele (tříbodové), 3 - měřená čepel, 4 - upevňovací šrouby, 5 - číselníkový úchylkoměr; 1 - frame, 2 - placement of share (three-point), 3 - measured share, 4 - attachment bolts, 5 - dial indicator

H - označení kolmého směru – marking of normal direction

X - označení příčného směru – marking of cross direction

Y - označení podélného směru – marking of longitudinal direction

Zařízení umožňuje proměřovat čepele pro pluhy, u kterých záběr jednoho tělesa nepřekračuje 350 mm.

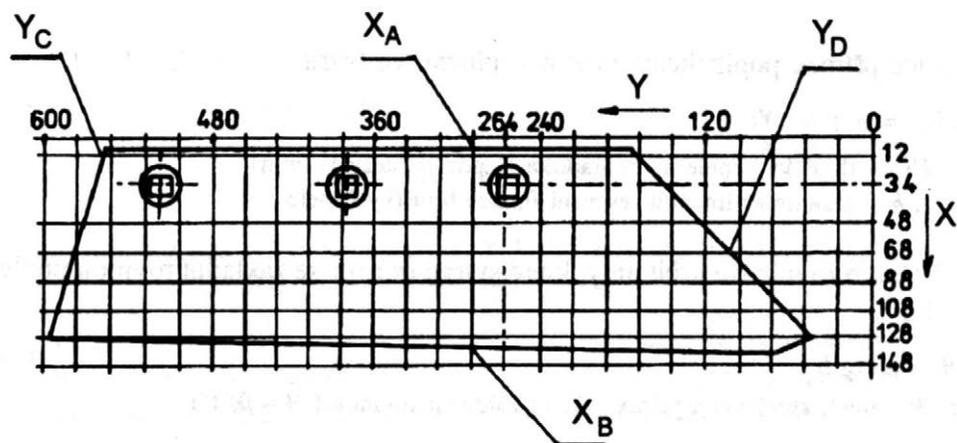
Metodika měření

Pro rozměrový popis čepele byla vytvořena souřadná síť, do které je čepel umístěna. Počátek souřadné sítě byl zvolen mimo čepel tak, aby obrys čepele nepřesáhl počáteční (nulové) souřadné osy. Důvodem je dosažení kladných hodnot obrysu čepele. V podélném směru (Y), jsou souřadnice odstupňovány po 24 mm. V příčném směru (X) byla s ohledem na upevňovací otvory zvolena síť 12, 48, a dále po 20 mm (obr. 2). Směr kolmý na tuto rovinu (tloušťka čepele) je označen H (obr. 1). Poloha souřadného systému je vztažena na střed upevňovacího otvoru, nejbližšího ke špičce čepele. Středu tohoto upevňovacího otvoru odpovídají zvolené hodnoty : $X = 34$ mm a $Y = 264$ mm.

Tento požadavek je při měření zajištěn tak, že po upnutí měřené čepele je nastaven podélný i příčný posuv na výše uvedené hodnoty X, Y .

Proměřením čepele se získají dva soubory hodnot :

- hodnoty, které popisují pracovní povrch čepele, tzn. každému průřezu zvolené sítě $X - Y$ přiřadíme hodnotu H , kolmou na tuto síť (obr. 2). Čepel je uložena na tři podpěry, z nichž dvě jsou u krajního upevňovacího otvoru nejbližšího ke špičce čepele a třetí je u krajního upevňovacího otvoru na opačné straně čepele (obr. 1). Tato tři podpěrná místa jsou nastavena tak, že vytvářejí základní rovinu $H = 0$. Všechny naměřené hodnoty H udávají výšku příslušných bodů nad touto rovinou;
- hodnoty, kterými je popsán obrys pracovní plochy čepele. Jedná se o průmět obrysu plochy čepele do základní roviny ($H = 0$). Tyto hodnoty jsou dány



2. Souřadná síť pro měření čepelě – Coordinate network for measuring of share

- X_B - obrys ostří čepelě – outline of edge of share
 X_A - protilehlá hrana čepelě – opposite edge of share
 Y_D - řezná hrana čepelě – cutting edge of share
 Y_C - protilehlá hrana čepelě – opposite edge of share

průsečky souřadnic Y (0 - 600 mm po 24 mm) s obrysem ostří X_B a protilehlé hrany X_A a průsečky souřadnic X (12, 48, 68 - 188 mm po 20 mm) s řeznou (brázdovou) hranou Y_D a protilehlou hranou Y_C (obr. 2). Tím je určen celý obrys čepelě.

Metodika pro zpracování naměřených hodnot

Metodika zpracování je řešena zvlášť pro každý soubor:

a) z proměřené pracovní plochy čepelě lze vypočítat:

- opotřebenou pracovní plochu jako délkové úbytky tloušťky čepelě v měřených místech podle vztahu

$$U_{X_i Y_i} = H_{X_i Y_i} / 1 - H_{X_i Y_i} / 2 \quad (1)$$

kde: $U_{X_i Y_i}$ - délkový úbytek tloušťky čepelě v místě daném průsečíky souřadnic X_i a Y_i (mm)

$H_{X_i Y_i}$ - tloušťka čepelě v místě daném průsečíky souřadnic X_i a Y_i pro novou (1) a opotřebenou (2) čepel (mm)

X_i, Y_i - jednotlivé souřadnice souřadné sítě v příčném a podélném směru - obr. 2 (mm)

Z jednotlivých délkových úbytků lze vypočítat průměrné hodnoty U_X, U_Y pro jednotlivé souřadnice X_i, Y_i a průměrnou hodnotu U pro celou pracovní plochu čepelě;

- rovnice přímek popisujících pracovní plochu ve tvaru

$$HX_i = a + b \cdot Y_i \quad (2)$$

kde: HX_i - tloušťky čepel na souřadnici X_i pro hodnoty Y_i (mm)

a, b - parametry lineární regresní funkce tloušťky čepel

Z těchto rovnic lze určit úhly, které svírají přímky se základní rovinou podle vztahu :

$$\Psi = \text{arctg } b \quad (3)$$

kde: Ψ - úhel, který svírá přímka (2) se základní rovinou ($H = 0$) ($^\circ$)

- úhel záběru čepel, což je úhel, který svírá pracovní plocha v oblasti ostří se základní rovinou podle vztahu :

$$\varphi = \text{arctg } \frac{H_j - H_k}{X_k - X_j} \quad (4)$$

kde: φ - úhel záběru čepel ($^\circ$)

X_k - největší souřadnice X , která se nachází uvnitř obrysu čepel (mm)

X_j - nejbližší nižší souřadnice X , což pro zvolenou souřadnou síť znamená $j = k - 20$; potom jmenovatel zlomku (4) $X_k - X_j = 20$ (mm)

H_j, H_k - tloušťky čepel v místech daných souřadnicemi X_j, X_k (mm)

Takto lze určit úhel φ pro jednotlivé souřadnice Y a z vypočtených hodnot stanovit průměrný úhel záběru čepel.

- b) z proměřeného obrysu čepel lze vypočítat :

- délkový úbytek na ostří pomocí vztahu

$$L_B = X_{B/1} - X_{B/2} \quad (5)$$

kde: L_B - délkový úbytek na ostří čepel (mm)

$X_{B/1}, X_{B/2}$ - x -ové hodnoty průsečíků souřadnic Y s hranou ostří pro novou ($X_{B/1}$) a opotřebenou ($X_{B/2}$) čepel (mm)

a to pro ty z jednotlivých souřadnic Y , které protínají ostří.

Z vypočtených hodnot lze z důvodu rozdílné velikosti opotřebení a pro porovnání stanovit u lichoběžníkových i zobákových čepelí průměrný délkový úbytek pro oblast špičky nebo zobáku (Y v rozmezí 24 až 168 mm), pro přímkovou část ostří (Y v rozmezí 192 až 600 mm) a průměrnou hodnotu pro celé ostří;

- délkový úbytek na řezné hraně, která odřezává bok brázdy, se určuje obdobně jako délkový úbytek na ostří podle vztahu

$$L_D = Y_{D/1} - Y_{D/2} \quad (6)$$

kde: L_D - délkový úbytek na řezné hraně čepele (mm)
 $Y_{D/1}, Y_{D/2}$ - y-ové hodnoty průsečíků souřadnic X s řeznou hranou pro novou ($Y_{D/1}$) a opotřebenou ($Y_{D/2}$) čepel (mm)

a to pro ty z jednotlivých souřadnic X, které protínají řeznou hranu. Z vypočtených hodnot lze stanovit průměrný délkový úbytek na řezné hraně;

- plochu čepele, která se s malou nepřesností stanovuje jako plocha průmětu obrysu čepele do základní roviny. U zobákových čepelí se navíc vypočítává plocha zobáku, která ovlivňuje zahlubovací schopnost této čepele.

Výpočty rozdílů (úbytků) mezi novými a opotřebenými čepelími v uvedených vzorcích se provádějí jen tehdy, jsou-li obě hodnoty nenulové.

Praktické provedení zkoušek

Tento způsob proměřování čepelí byl použit při porovnávacích orebních zkouškách těchto čepelí (B ř e z i n a , V o l t r , 1992) :

- lichoběžníková čepel z oceli 13 340, výrobce Vítkovické železárně (čepel 1111 a 1113),
- zobáková čepel z vysokopevnostní oceli, výrobce Metaz Týnec nad Sázavou (čepel 2111),
- zobáková čepel z tvárné litiny, výrobce ČKD Praha (čepel 3113).

Zkoušky byly provedeny jako porovnávací na podzim 1992 na pozemcích ZD Velké Přílepy ve středisku Tursko, okres Praha-západ. Na pluh byla nasazena sada čepelí, které zoraly stejnou plochu za stejných podmínek. Spodní část orané vrstvy však byla při zkouškách suchá, a proto u některých zkoušených čepelí došlo k jejich poškození (deformace ohybem, vylomení části ostří, ztráta čepele).

Vlastní proměřování čepelí bylo prováděno na navrženém třísouřadnicovém měřicím zařízení v laboratoři technické fakulty. Nejprve byly nové čepelí proměřeny před provedením zkoušek a po jejich ukončení byly proměřeny znovu.

Naměřené hodnoty byly zapisovány do dvou tabulek (pro každou čepel zvlášť). Tabulky byly označovány čtyřmístným číslem čepele, kde první číslice ve čtyřmístném čísle čepele označovala druh čepele (výrobce). Číslice 1 (/1) označovala čepel novou a číslice 2 (/2) čepel opotřebenou.

Do tabulky byly zaznamenávány hodnoty získané proměřením pracovní plochy čepele (obr. 2), tj. hodnoty H pro jednotlivé průsečky sítě X - Y, a hodnoty získané proměřením obrysu čepele, tj. hodnoty X_A, X_B, Y_C, Y_D .

Vzhledem k uvažovanému budoucímu zpracování většího souboru čepelí bylo zvoleno zpracování výsledků na počítači. Pro zpracování naměřených hodnot byl vzhledem k charakteru vstupů a výstupů (tabulky) jako nejvýhodnější zvolen

tabulkový procesor (QUATTRO PRO, verze 3.01). Zpracování bylo provedeno na počítači třídy PC 386SX (v případě nutnosti je možné použít i standardní počítač PC AT - práce tabulkového procesoru se však podstatně sníží).

Hodnoty z tabulek získaných při proměřování byly zadány do shodných tabulek (včetně označení) vytvořených v tabulkovém procesoru. Hodnoty je však možné zadávat přímo do počítače již při proměřování čepelí - s výhodou lze přitom využít počítače typu Laptop. Vztahy získané na základě metodiky pro zpracování naměřených hodnot byly zadány do jednotlivých buněk dalších vytvářených tabulek (výstupních), a to vždy s vazbou na tabulky vstupní (naměřené hodnoty). Pokud mají být vztahy shodné pro více buněk, je možné je snadno zkopírovat. Tabulkový procesor vypočte hodnotu buňky vytvářené tabulky podle zadaného vztahu a hodnot buněk ve vstupních tabulkách. Takto jsou vypočteny hodnoty všech buněk v tabulce. Tímto způsobem byly vytvořeny tabulky a výsledky pro jednotlivé body metodiky pro zpracování naměřených hodnot. Vstupní i výstupní tabulky byly graficky upraveny tak, aby mohly být zároveň s výstupem vytištěny. Na základě vypočtených hodnot v jednotlivých tabulkách lze vytvářet libovolné grafy.

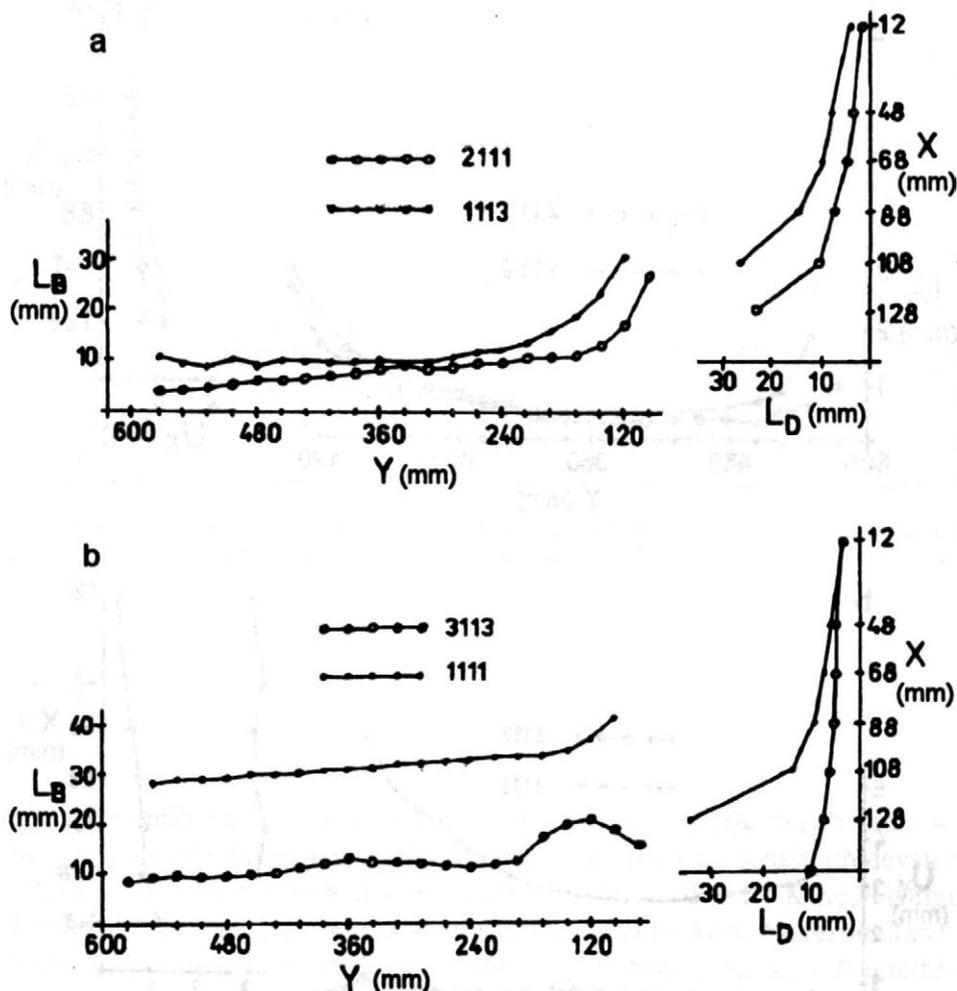
Zatím byl popsán postup výpočtu pro první čepel. Zpracování naměřených hodnot pro další čepel probíhá obdobně - vytvořené tabulky pro první čepel se v počítači přejmenují (číslo další čepel), globálně se změní vazba na vstupní tabulku příslušnou k další čepeli, čímž dojde ke změně vazby na tuto novou tabulku ve všech vztazích a výstupní tabulky se uloží pod novými jmény. Tabulkový procesor automaticky přepočte hodnoty buněk ve výstupních tabulkách pro další čepel s ohledem na změněné tabulky vstupní a zároveň také překreslí grafy vázané na tyto výstupní tabulky. Tímto způsobem lze zpracovat relativně rychle značné množství proměřených čepelí.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky zkoušek nepoškozených čepelí, získané na základě výtahu z výstupních tabulek pro jednotlivé čepel, jsou uvedeny v tab. I a na obr. 3 a 4.

Popsaná metoda proměřování čepelí poskytuje při zkouškách čepelí podrobnější údaje o průběhu jejich opotřebením než dosud používané metody. Dokládají to obr. 3 a 4, na kterých je vidět, jak lze prudký nárůst opotřebením u špičky čepel, k němuž dochází u lichoběžníkových čepelí (čepel 1111 a 1113), snížit zesílením čepel v oblasti špičky pomocí zobáku (zobákové čepel 2111 a 3113).

Výsledky délkového zmenšení obrysu čepel nejsou příliš ovlivněny deformacemi čepel, pokud tyto deformace nepřestoupí asi 10 mm. Při zjišťování velikosti úbytků tloušťky čepel na pracovní ploše je nutné zkontrolovat, zda nedošlo



3. Porovnání opotřebených ostří a řezné hrany čepelí – Comparison of wear of edge and cutting edge of share

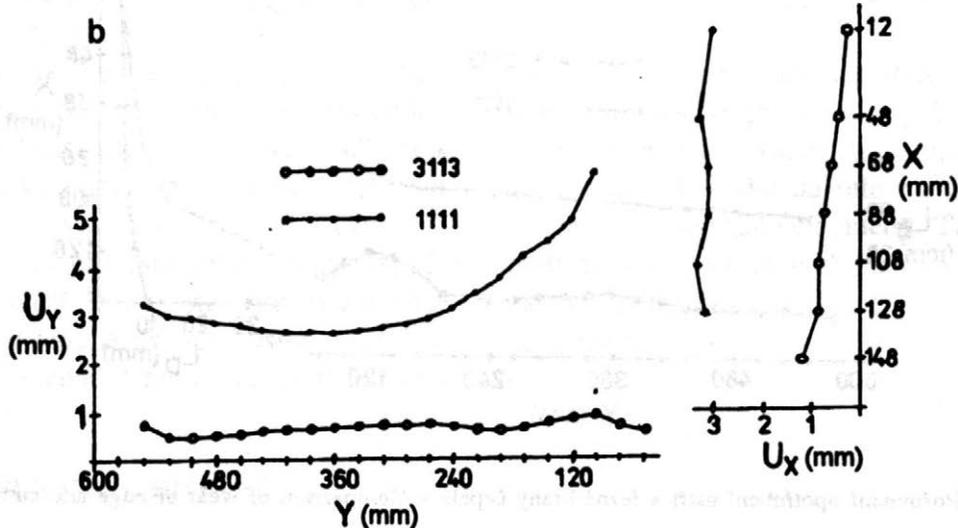
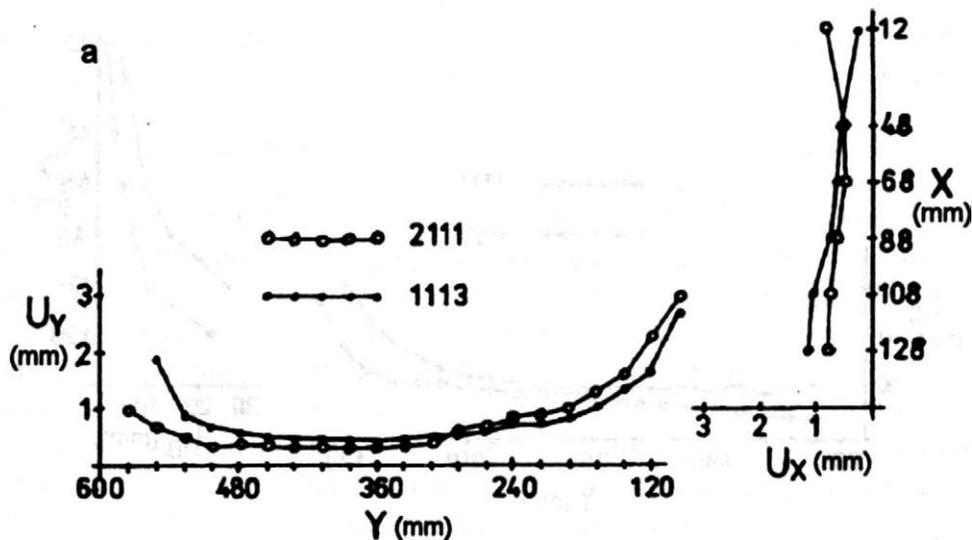
a - typ čepelí (type of shares) 2111; 1113

b - typ čepelí (type of shares) 3113; 1111

L_B - opotřebenost ostří – wear of cutting edge

L_D - opotřebenost řezné hrany – wear of edge

k trvalé deformaci čepelí. V tomto případě vycházejí úbytky příliš velké a v některých částech pracovní plochy čepelí i záporné. Potom nelze určit úbytky tloušťky vlivem opotřebenosti pracovní plochy čepelí. Zjištěné úbytky však lze použít k určení částí pracovní plochy čepelí, které jsou trvale deformovány, a k popisu velikosti této deformace.



4. Porovnání průměrných hodnot úbytků na pracovních plochách čepelí – Comparison of average values of losses of pulley faces of shares

a - typ čepelí (type of shares) 2111; 1113

b - typ čepelí (type of shares) 3113; 1111

I. Opotřebenění zkoušených čepelí – Wear of tested shares

Číslo čepel ¹	1113	2111	1111	3113	
Typ a druh půdy ²	hnědozemní hlinitá ³		černozemní jílovitohlinitá ⁴		
Plocha zoraná 1 čepel ⁵ (ha)	2,3		5,0		
Opotřebenění pracovní plochy (průměr) ⁶ U (mm)	0,75	0,70	3,19	0,65	
Délkový úbytek na ostří ⁷ (průměr) L_B (mm)	špička ⁸	24,4	17,2	36,0	17,2
	přímková část ⁹	8,3	9,6	30,8	10,6
	celá čepel ¹⁰	10,7	11,1	32,1	12,3
Délkový úbytek na řezné hraně ¹¹ (průměr) L_D (mm)	12,9	8,7	12,4	6,1	

¹number of share, ²type and kind of soil, ³luvisol loam, ⁴chernozem clay loam, ⁵area ploughed with share, ⁶wear of pulley face (average), ⁷length loss on edge, ⁸tip, ⁹line part, ¹⁰whole share, ¹¹length loss on cutting edge

ZÁVĚR

Metodou proměřování plužních čepelí tříosouřadnicovým měřicím zařízením se podrobně popíše pracovní plocha a obrys čepel. Tyto údaje lze využít především pro sledování průběhu opotřebenění v jednotlivých místech čepel. K největšímu a pro životnost čepel rozhodujícímu opotřebenění dochází na ostří. Na řezné hraně, která odřezává skývu od stěny brázdy, dochází k opotřebenění, které se blíží opotřebenění ostří a směrem ke špičce se zvyšuje. Opotřebenění pracovní plochy bylo zjištěno ve velkém rozmezí, od několika desetin milimetru až do pěti milimetrů v oblasti špičky.

Uvedená metoda umožňuje vyhodnotit, jak se projeví úprava tvaru čepel na průběhu opotřebenění, a posoudit, jak zvětšení tloušťky čepel v oblasti špičky zmenší délkové úbytky. Pracovní plochu čepel lze popsat také určením rovnic přímek a úhlu záběru čepel z naměřených hodnot popisujících tuto plochu.

Využitím uvedené metody při zkouškách plužních čepelí lze získat informace, které mohou sloužit jako doporučení pro výrobce (pro jaké podmínky jsou jeho čepel určeny) i prodejce a uživatele (který typ čepel je nejvýhodnější pro určité půdní a vlhkostní podmínky).

Provedenými zkouškami byla ověřena vhodnost tříosouřadnicového měřicího zařízení pro zkoušky opotřebenění plužních čepelí. Pro zhodnocení různých druhů čepelí bude nutné provést rozsáhlejší zkoušky v různých půdních podmínkách.

Literatura:

BŘEZINA, J. - VOLTR, V.: Porovnávací orební zkoušky zobákových čepelí. [Výzkumná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1992.

ŠÁRA, J.: Srovnávací zkoušky plužních čepelí. *Mechaniz. Zeměd.*, 1989, č. 6, s. 276-280.

Došlo 1. 6. 1993

BŘEZINA, J. - ŠKODA, V. (University of Agriculture, Praha):

Measuring of plough shares by three-coordinate measuring device.

Zeměd. Techn., 40, 1994 (2): 145-154.

In practical tests of plough shares, weight and area loss of tested share in relationship to treated soil area. These summary data do not show actual wear of individual parts of plough share which is not uniform. The study describes a proposed three-coordinate measuring device equipped by dial indicator. Two sets of values were obtained by measuring of the share. The first set describes the outline of the share and the drop of share on the cutting edge and on the furrow edge is determined from the difference before and after the test. The second set of values presents the shape of pulley face of share. Characteristic of pulley face (angle of engagement, gradients of lines) can be determined from these values and from two measurements (prior and after the test) the wear on pulley face of the share.

The use of three-coordinate measuring device was tested in the tests of three kinds of shares which differed by their shape and material as well. This was the case of trapezoid share and two kinds of beak-shaped shares. Results of tests show how strengthening of beak-shaped shares in the area of the tip decreases the loss compared with trapezoid share which has not strengthened tip. Results of measuring the shares were processed on the personal computer PC 386 SX and tabular processor QUATTRO PRO (version 3.01) has been used for processing.

The method presented here and the device for measuring of plough shares are suitable for assessment of the effect of shape and material adjustments of shares of the pattern of their wear.

plough share; tillage test; abrasive wear; wear of tool in soil

Kontaktní adresa:

Ing. Josef B ř e z i n a , CSc., Vysoká škola zemědělská, technická fakulta,
165 21 Praha 6-Suchbátov

CELKOVÁ EFEKTIVNOST UŽITÍ BIOLOGICKY ODBOURATELNÝCH KAPALIN V HYDRAULICKÝCH SYSTÉMECH

Náhrada ropných produktů ve sféře provozu technických objektů jinými materiály je v současné době motivována především snahou získat materiály s lepšími ekologickými vlastnostmi a v neposlední řadě dát šanci zemědělství (které je hlavním producentem alternativních materiálů) využít při stávající nadprodukci potravin alespoň část půdního fondu pro nepotravinářské účely. Přitom je samozřejmé, že celková efektivnost produkce a užití náhradních materiálů musí být na přijatelné úrovni.

Při použití biologicky odbouratelných kapalin (BOK) v hydraulických soustavách strojů lze při komplexním pohledu očekávat (H a v l í č e k et al., 1989; Energie, 1985):

- a) rozdílné pořizovací náklady hydraulických kapalin,
- b) změnu životnosti kapalin (porovnání BOK s dosud používanými minerálními oleji - ROP),
- c) možné rozdíly v životnosti prvků hydraulických systémů,
- d) rozdíly ve stupni poškozování životního a pracovního prostředí (půda, voda, potravinový řetězec),
- e) při použití BOK možnost nepotravinářského využití zemědělského půdního fondu se všemi doprovodnými jevy (uchování rázu krajiny v období nadprodukce potravin, pracovní příležitosti aj.).

Je zřejmé, že přes nesporný význam posledních dvou faktorů (ad d a e) je právě u nich velmi obtížné kvantifikovat ekonomický přínos a porovnat jej i s možnými případnými ztrátami vlivem prvních tří faktorů. Význam co nejpřesnější kvantifikace ekonomického přínosu prvních tří faktorů tím jen narůstá - získaný přesný konkrétní údaj se musí subjektivně porovnat s ekonomicky nedefinovatelnými přínosy posledních dvou faktorů. Teoretické a metodické zpracování problému je obsahem této práce, která je současně přípravou na realizaci potřebných experimentů (Z e w d i e , 1992). Pro svoji aktuálnost by měla posloužit i výrobní a provozní sféře, kde je v současné době efektivnost užití BOK hodnocena nekomplexně.

TEORETICKÁ PODSTATA STANOVENÍ EFEKTIVNOSTI UŽITÍ RŮZNÝCH VARIANT TECHNICKÝCH OBJEKTŮ

Posuzuje-li se efektivnost různých variant konstrukčního nebo výrobního provedení, různých materiálových aj. variant technického objektu, je nezbytné respektovat významnou skutečnost - použití tohoto variantního řešení vyvolává změny dvou základních skupin parametrů uvažovaného objektu:

a) parametrů, jejichž změna má významný ekonomický projev, takže z tohoto pohledu je výhodnější varianta s nižší sumou výrobních a provozních nákladů za technický život objektu připadajících na jednotku produkce (požadované činnosti - doby provozu t),

b) parametrů, jejichž změnu lze ekonomicky ohodnotit buď velmi obtížně, jen v některých směrech, nebo ji ekonomicky ohodnotit s dostatečnou přesností nelze vůbec (aniž by přitom vznikaly pochyby o prospěšnosti dané varianty).

V odborné literatuře bylo již mnohokrát zdůvodněno (H a v l í č e k et al., 1989), že integrálním ukazatelem efektivnosti užití technického objektu je suma pořizovacích (výrobních) a provozních nákladů připadajících po vyčerpání technického života objektu na jednotku jeho doby provozu - objemu vykonané práce t (resp. produkce nebo rozsahu požadované činnosti); jedná se o tzv. průměrné jednotkové náklady ($K\check{c}.w^{-1}$), kde w je symbol pro obecnou jednotku objemu vykonané práce - doby provozu (konkrétně ujeté kilometry, tuny zpracovaného materiálu, počet jednicových výrobků, počet litrů spotřebovaného paliva aj.). Jsou-li změny technického stavu objektu hodnoceny posuzováním změn vybraného diagnostického signálu S , je jak ukazatel efektivnosti užití objektu, tak ukazatel optimálního okamžiku obnovy objektu (jedná se o tentýž ukazatel) určen takovou diskretní hodnotou S_0 zmíněného signálu, při níž je poměr sumy nákladů na pořízení a provoz k sumě všech dob provozu základního souboru zkoumaných technických objektů minimální. U nákladů na provoz se přitom předpokládá, že s narůstajícím objemem vykonané práce (tj. s narůstající dobou provozu) v důsledku působení mechanismů poruch narůstají. Jestliže se výsledek ve formě průměrných jednotkových nákladů na obnovu a provoz objektu s dostatečnou přesností ztotožní s obdobnou hodnotou výběrového souboru n prvků, pak pro zvolený diagnostický signál S platí

$$u(S) = \frac{\sum_{i=1}^n N_{O_i} + \sum_{i=1}^n N_{P_i}(S)}{\sum_{i=1}^n t_i(S)} \quad [1]$$

kde: $u(S)$ - střední hodnota průměrných jednotkových nákladů na obnovu a provoz při dosažení technického stavu S

n - rozsah výběrového souboru zkoumaných objektů

N_{O_i} - náklady na obnovu i -tého prvku

$N_{P_i}(S)$ - náklady na provoz i -tého prvku od počátku do dosažení stavu S nebo do nezbytného vyřazení z provozu před dosažením stavu S

$t_i(S)$ - doba provozu i -tého prvku od počátku do stavu S nebo fyzický život i -tého prvku, který stavu S nedožil

Protože každé diskretní hodnotě S_i diagnostického signálu přísluší u konkrétních prvků variabilní doby provozu $t_i(S_i)$, z nichž lze vypočítat střední hodnotu $\bar{t}(S_i)$ a po

statistickém zpracování (obr. 1) stanovit funkci $\bar{i}(S)$, lze vztah (1) transformovat do obecné podoby účelové funkce obnovy

$$u(\bar{i}) = \frac{N_0 + N_p(\bar{i})}{\bar{i}} + \frac{N_0 + \int v_p(x) dx}{\bar{i}} \quad [2]$$

kde: $u(\bar{i})$ - střední hodnota průměrných jednotkových nákladů na obnovu a provoz při dosažení technického stavu S , resp. $\bar{i}(S) = \bar{i}$ (Kč.w⁻¹)

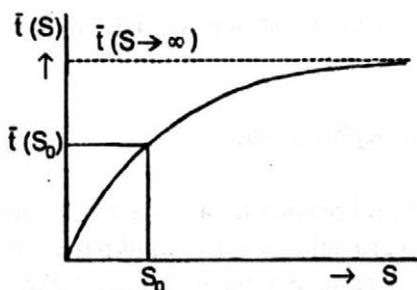
N_0 - střední náklady na obnovu (Kč)

$\bar{i}(S) = \bar{i}$ - střední doba provozu prvků do stavu S (w)

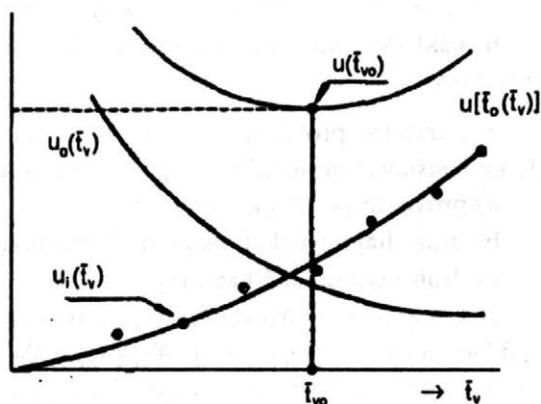
$N_p(\bar{i})$ - střední kumulativní náklady na provoz do stavu S , resp. $\bar{i}(S) = \bar{i}$ (Kč)

$v_p(\bar{i})$ - střední okamžité náklady na provoz do stavu S , resp. $\bar{i}(S) = \bar{i}$ (Kč.w⁻¹)

Protože jednotkové náklady obnovy $u_0(\bar{i}) = N_0 \cdot \bar{i}^{-1}$ jsou trvale klesající funkcí střední doby provozu a jednotkové náklady na provoz jsou funkcí rostoucí, má součtová funkce $u(\bar{i})$ lokální minimum $u(\bar{i}_0)$, jehož úsečka i pořadnice (obr. 2) závisejí na položkách tvořících funkci (1) resp. (2) a jejich získání je cílem celého optimalizačního řešení, kde: úsečka \bar{i}_0 definuje střední technický život technického objektu a pořadnice $u(\bar{i}_0)$ je integrálním ukazatelem efektivity jeho provozu.



1. Závislost střední doby provozu na diagnostickém signálu F



2. Princip stanovení normativu doby provozu pro obnovu olejové náplně

OBEČNÁ METODIKA ŘEŠENÍ ÚKOLU

Jestliže se vztah (1) resp. (2) analyzuje z hlediska prvotního cíle této práce, lze dojít k několika závěrům, které určují základní kroky celého pracovního postupu:

1. Jak pro použitou hydraulickou kapalinu (BOK nebo ROP), tak pro ovlivněné (zkoumané) prvky hydraulických systémů je nezbytné vybrat nejvhodnější diagnostické signály pro obnovu, tj. signály, jejichž použití přinese nejvyšší ekonomický efekt (nejnižší průměrné jednotkové náklady na obnovu a provoz). Prakticky to zna-

mená, že je nezbytné vykonat paralelní experimenty s větším počtem nadějných diagnostických signálů jak pro hodnocení stavu kapaliny v každé konkrétní hydraulické soustavě, tak umožňujících optimalizovat obnovu dané hydraulické soustavy - definovat takové vstupující parametry, jejichž uplatnění přináší nejmenší velikost pořadnice $u(\bar{t}_o)$ součtové funkce $u(\bar{t})$. Jedná se tedy o dvě paralelní optimalizační úlohy.

2. Podstatou optimalizace obnovy použité hydraulické kapaliny je pro konkrétní hydraulickou soustavu stanovení nevhodnějšího diagnostického signálu (symbol Q) a jeho normativu, tj. takové optimální hodnoty Q_o tohoto signálu, která přináší nejvyšší efekt pro danou kapalinu i danou hydraulickou soustavu. Náklady na obnovu N_o dané kapaliny jsou tvořeny sumou všech položek souvisejících s výměnou náplně kapaliny (její pořizovací cena, cena všech dalších souvisejících materiálů, pracovní, režijní, dopravní aj. náklady s výměnou související). Diskrétní hodnoty nákladů na provoz $N_P(Q_i)$, resp. $N_P[\bar{t}(Q)] = N_P(\bar{t})$, příslušející diskrétní hodnotě Q_i použitého signálu jsou v daném případě vyvolány dopadem veličiny Q_i na velikost pořadnice $u(\bar{t}_o)$ součtové funkce v optimálním okamžiku \bar{t}_o obnovy zkoumané hydraulické soustavy. Výsledkem řešení pro danou hydraulickou soustavu, její definované provozní podmínky, druh použité hydraulické kapaliny a použitý diagnostický signál je stanovení:

- a) optimální - normativní hodnoty Q_o použitého signálu,
- b) nákladového dopadu uplatněných veličin na hospodárnost provozu hydraulické soustavy.

3. Paralelně probíhající experimenty umožní optimalizovat obnovu dané hydraulické soustavy; proměnlivými parametry jsou:

- a) provozní podmínky soustavy,
- b) druh diagnostického signálu S pro hodnocení jejího stavu,
- c) druh hydraulické kapaliny.

Náklady obnovy N_o soustavy jsou tvořeny diferencí pořizovací a zůstatkové ceny, náklady na provoz $N_P(S)$ resp. $N_P[\bar{t}(S)] = N_P(\bar{t})$ jsou pro definované vstupní parametry funkcí objemu vykonané práce (doby provozu t) resp. použitého diagnostického signálu. Jsou vyvolány intenzitou narůstání mechanismů poruch a jejich vlivem např. na účinnost soustavy, život tvořících prvků, intenzitu poruch aj. Výsledkem řešení je analogicky k bodu 2:

- a) stanovení optimální hodnoty S_o diagnostického signálu pro obnovu dané hydraulické soustavy,
- b) stanovení veličiny komplexního ukazatele efektivity provozu uvažované soustavy pro zadané vstupní parametry.

ZÁVĚR

Řešení celého úkolu pro všechny druhy významných hydraulických soustav, jejich typické provozní podmínky, pro existující druhy hydraulických kapalin a pro významné, nadějně diagnostické signály vyžaduje realizaci rozsáhlých experimentů,

resp. provozních sledování. Přínosem bude získání podkladů, které syntetizují údaje o cenách a výrobních nákladech s údaji o životnosti hydraulických kapalin i celých hydraulických soustav a umožní objektivně posoudit efektivnost užití BOK v různých konkrétních případech.

Literatura

MERCEDES BENZ, Gaggenau: Service information. 1989.

KOVÁŘ, J.: Aplikovaná chemie. 2. vyd. Praha, VŠZ 1990.

HAVLÍČEK, J. et al.: Provozní spolehlivost strojů. 2. vyd. Praha, SZN 1989.

Kolektiv: Tribotechnika. 1. vyd. Praha, SNTL 1984.

Energy in Agriculture, NL, 1985.

ZEWIDIE, R.: Přípravný návrh doktorandského studia. Praha 1992. - Vysoká škola zemědělská.

Ing. Retta Zewidie,

Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát

Sedmnáctý Světový kongres Společnosti pro vědy a umění

Praha se stane ve dnech 26. až 29. června 1994 již podruhé dějištěm Světového kongresu Společnosti pro vědy a umění. V pořadí sedmnáctý kongres je pořádán ve spolupráci s Radou českých vědeckých společností a pod záštitou prezidenta České republiky Václava Havla. Patronaci nad kongresem převzala Akademie věd České republiky, České vysoké učení technické v Praze, Univerzita Karlova v Praze, Masarykova univerzita v Brně a Univerzita Palackého v Olomouci. Mottem kongresu je příspěvek Čechů a Slováků ke světové kultuře.

Kongres je rozdělen do 32 sekcí: historie; muzikologie a hudební historie; umění, historie umění; literární historie a kritika; literatura; lingvistika, literární věda, informační věda; judaica; náboženství; filozofie, estetika, etika; mezinárodní vztahy; stát, právo a politika; ekonomie, ekonometrie, management; vědní politika; psychologie, sociologie; antropologie; sociální činnost; etnografie; historie vědy; výchova a vzdělávání; medicína a zdravotnictví; astronomie; matematika, fyzika; chemie; geologie; biologie, fyziologie, genetika; farmakologie; ekologie; zemědělství a potravinářství; lesnictví; technika; doprava. Příspěvky budou zaměřeny na historický vývoj, současný stav i perspektivy jednotlivých oborů z pohledu Čechů a Slováků žijících v zahraničí i odborníků domácích – z vysokých škol, vědeckých a výzkumných ústavů a ústředních orgánů. Jednacímí jazyky budou angličtina, čeština a slovenština.

Slavnostní zahájení kongresu se uskuteční v Dvořákově síni Rudolfiny, pracovní jednání v areálu ČVUT v Praze-Dejvicích. Kongres je doprovázen řadou společenských a kulturních akcí. Je pořádán v týdnu, který předchází Vsesokolskému sletu v Praze.

Součástí kongresu bude Konference lesnické sekce, kterou pořádá Národní lesnický komitét pod záštitou Společnosti pro vědy a umění se sídlem ve Washingtonu, Rady vědeckých společností v Praze, Odvětví lesního hospodářství Ministerstva zemědělství České republiky a Sekce ochrany přírody a krajiny Ministerstva životního prostředí České republiky.

Jednací část konference se uskuteční v pondělí 27. června na Strojní fakultě ČVUT v Praze-Dejvicích. Na jednání naváže dvoudenní exkurze (28. a 29. června) do Voděradských bučin, Žďárských vrchů, Školního lesního podniku (Masarykův les) a arboreta Vysoké školy zemědělské v Brně.

Bližší informace získáte na těchto adresách:

o Světovém kongresu Společnosti pro vědy a umění:

Rada vědeckých společností České republiky, Národní 3, 111 42 Praha 1,
tel. 242 405 30, 242 203 84, fax 242 405 31, 242 209 44

o Konferenci lesnické sekce:

Sekretariát Národního lesnického komitétu (ing. B. Vinš),
Žabovřeská 210, 156 00 Praha 5, tel. 798 33 96 nebo 286 22 07, fax 231 28 36

OBSAH – CONTENTS

Hlaváčová Z.: Physical properties of plant materials in viewpoint of the accuracy of moisture measurement – Fyzikálne vlastnosti rastlinných materiálov z pohľadu presnosti merania vlhkosti	81
Rataj V.: Determination of strength of agricultural materials by loading – Zisťovanie pevnosti poľnohospodárskych materiálov zaťažením	87
Žufánek J.: Vliv rozměrových veličin kořene mrkve na kvalitu sklizňového procesu – Influence of proportional quantities of carrot root upon quality of crop process	95
Gorzelay J., Puchalski C.: The effect of loading-force direction and magnitude on mechanical damage to horse bean seeds – Vplyv smeru zaťažujúcej sily na mechanické poškodenie bobu	105
Bieganski F., Kowalczyk J.: The influence of plant properties of haricot bean on the quality of the harvest of pods with the help of a one-row harvester – Vplyv charakteristiky rastlín zelenej fazuľky na kvalitu práce kombajnu na zber strukov	113
Šolc M.: Vliv fyzikálních vlastností granulovaných hnojiv na rozmetání – Physical properties of granulated fertilizers influence on spreading	119
Szpryngiel M.: The selection of working parameters of a combine aimed at grass seed loss limitation – Výber pracovných parametrov kombajnu so zameraním na zníženie strát trávy	129
Nozdrovický L., Mihaľ P., Šoka I.: Analysis of utilization of a new-generation track-type tractor – Analýza možností uplatnenia pásového traktora novej generácie	135
Březina J., Škoda V.: Proměňování pluhových čepelí třísořadnicovým měřicím zařízením – Measuring of plough shares by tree-coordinate measuring device	145

INFORMACE

Zewdie R.: Celková efektivnost užití biologicky odbouratelných kapalin v hydraulických systémech



UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Od letošního roku vyřizuje veškeré služby spojené s distribucí časopisu Zemědělská technika vydavatel - Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Čtvrtletník ● Redaktorka: ing. Jovanka Václavíčková ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02 / 257 541, fax: 02 / 257 090 ● Sazba Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311 / 24 015 ● Tisk ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2