



ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Agricultural Engineering

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

4

VOLUME 41 (LXVIII)
PRAHA 1995
CS ISSN 0044-3883

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

Ing. Jiří Fiala, DrSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, ČR)

Členové – Members

Doc. RNDr. ing. Jiří Blahovec, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Doc. ing. Karel Brzkovský, CSc. (České vysoké učení technické, Praha, ČR)

Univ.-Prof. Dr. habil. Manfred Estler (Technische Universität München, Institut für Landtechnik, Freising, BRD)

Prof. ing. Ján Jech, CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Ing. Petr Jevič, CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, ČR)

Doc. ing. Jan Mareček, CSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Ing. Richard Markovič, CSc. (Štátna skúšobňa poľnohospodárskych a lesných strojov, Rovinka, SR)

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, ČR)

Doc. ing. František Ptáček, CSc. (Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno, ČR)

Prof. M. N. Rifai, Ph.D. (Nova Scotia Agricultural College, Truro, Nova Scotia, Canada)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Jovanka Václavíčková

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce a studie typu review z oboru zemědělská technika, zemědělské technologie a zpracování zemědělských produktů.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází čtvrtletně (4x ročně), ročník 41 vychází v roce 1995.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Jovanka Václavíčková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1995 je 140 Kč.

Aims and scope: The journal publishes scientific papers and reviews dealing with the study agricultural engineering, agricultural technologies and processing the agricultural products. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicity: The journal is published quarterly (4 issues per year), Volume 41 appearing in 1995.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Jovanka Václavíčková, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1995 is 35 USD (Europe), 37 USD (overseas).

PHYSICAL PROPERTIES OF HARICOT BEAN WITH REGARD TO THE THRESHING PROCESS

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI SEMEN FAZOLU DŮLEŽITÉ Z HLEDISKA VÝMLATU

F. Bieganowski, J. Kowalczuk

Institute of Agricultural Engineering, University of Agriculture Lublin, Poland

ABSTRACT: The analysis of the results of present investigations showed that along with the decrease in the moisture of seeds within the range of 26–16%, the force needed to open pods decreased. A significant fall in its quantity was observed in the range of moisture content between 22 and 16%. The strength of seeds has an inverse run. It increases along with the rise in seed moisture within the range of 16–24% to decrease later. A significant fall in the strength of seeds was observed at a moisture content below 24%. Therefore it follows that the range of moisture content in which the strength of seeds is kept at its level and in which it is impossible for a sharp decrease in the minimal force needed for opening a pod to occur is limited to 22–24%. This range should be considered as optimal with regard to seed damage in the threshing assembly as it was also corroborated by the investigations of haricot bean pods thresh ability.

haricot bean; properties of seeds and pods; moisture; threshing process

ABSTRAKT: Rozbor výsledků výzkumu ukázal, že při poklesu vlhkosti semen fazolu pěstovaného na zelený lusk v rozsahu od 28 do 16 % síla potřebná k otevření struku klesá. Podstatně se její potřeba snížila v rozsahu vlhkosti od 22 do 16 %. Opačný průběh má pevnost semen. Zvyšuje se s růstem vlhkosti od 16 do 24 % a potom klesá. Podstatný pokles pevnosti semen byl zaznamenán při vlhkosti nad 24 %. Z toho vyplývá, že vzhledem k síle potřebné na otevření struku a k pevnosti semen je pro sklizeň nejvhodnější vlhkost semen mezi 22 až 24 %. Tyto výsledky byly potvrzeny při výmlatu fazolů v laboratorních podmínkách na upraveném mláčicím ústrojí.

fazol pěstovaný na zelený lusk; fyzikálně-mechanické vlastnosti; vlhkost semen; výmlat

INTRODUCTION

In the process of mechanical threshing of haricot bean considerable losses of seeds are caused by inadequate threshing of pods and mechanical damage to seeds (Bieganowski, 1989a, b; Duczmal, 1976). As reported by Bieganowski (1989a, b) and also Jech and Sosnowski (1979), as well as Sosnowski (1991), the losses are caused by unfavorable properties of plants, pods and seeds of this species with regard to the threshing process which are superimposed on improper action of the components of the threshing assembly. To determine the range of losses will be possible only after the properties of pods and seeds which determine their behaviour under the influence of mechanical forces in the threshing assembly have been learned. Considering the fact that in the threshing process the detachment of seeds from a pod consists in its opening or disrupting its structure it follows that the force needed to open pods and the strength of seeds under the conditions of dynamic load should be regarded as the essential properties of plants. The study of these issues was the aim of the present investigations.

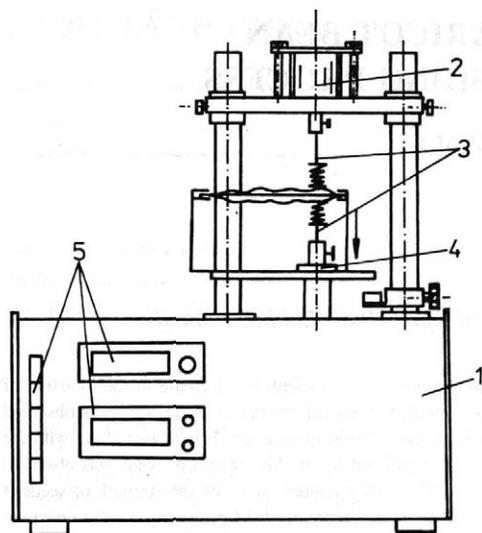
MATERIAL AND METHOD

The scope of the investigations comprised the determination of the influence of moisture content on the force needed to open a pod, the strength of seeds and the quality of threshing of the following varieties of haricot bean: Asta, Fana and Złota Saxa.

The investigations were carried out in the period of full maturity of seeds within the moisture range of 16–28%, divided into six levels. Particular levels of moisture were reached by either naturally drying or artificially moisturizing the plants. The moisture content of test samples of pods, seeds since and plants were determined according to the Polish standard PN/R-65950.

The strength needed for opening pods was determined for pods with five seeds since these constituted the largest part in the whole population.

The measurements were made according to the direct method consisting in stretching two hulls of a pod with the help of special pins (Fig. 1). The tests were made on the ABW-4 testing machine connected to an amplifier and an x-y register. The machine was equipped with a gauge head with the measuring range



1. Diagram of the stand for measuring the force necessary to open pods

1 – casing, 2 – gauge head, 3 – stretching pins, 4 – movable table, 5 – complex of the steering the direction and the speed of movement of the load assembly

of 0–50 N. In the test the speed of stretching of hulls was 0.0008 m.s^{-1} . Each test ran five times, and 20 pods in each run were used.

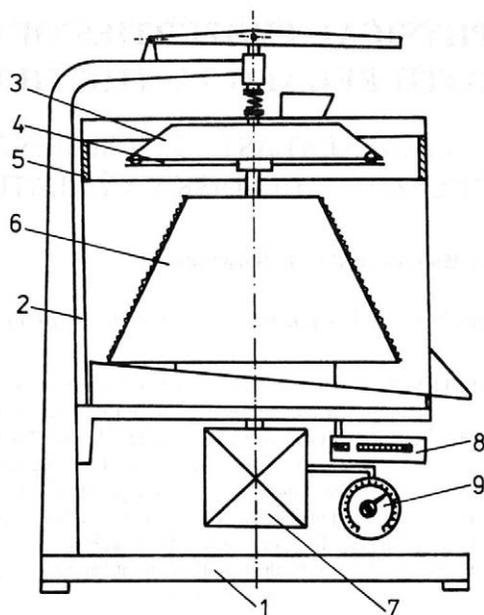
The strength of seeds was defined as their resistance to injury caused by an impact. The principle of loading a sample consisted in ejecting it with the constant peripheral speed of 12.6 m.s^{-1} from the rotating centrifugal ejector in the direction of the steel retaining ring (Fig. 2). Each test was repeated five times and samples of 100 seeds were used. After the tests had been completed the percentages of seeds with micro- and macro-damage were determined. The investigations of threshing were carried out on a test stand built on the basis of the Bizon Z040 grain combine harvester equipped with a concave for haricot bean threshing and designed especially for the purpose (Fig. 3). The threshing was carried out under the following conditions: the weight of a sample 5 kg, the throughput $1.6\text{--}1.8 \text{ kg.s}^{-1}$, the concave-to-drum clearance (inlet/outlet) – 20/7 mm/mm and the peripheral speed of the threshing drum 12.6 m.s^{-1} . After each sample had been threshed the following indices were calculated:

– seeds unthreshed n according to the formula:

$$n = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100 \quad (\%)$$

where: m_1 – the mass of the seeds from unthreshed pods (kg)
 m_2 – the mass of the threshed seeds (kg)

– macro and micro damage of seeds u according to the formula:



2. Diagram of the stand of dynamic load of haricot bean seeds

1 – casing, 2 – housing, 3 – centrifugal ejector, 4 – movable bottom, 5 – steel ring, 6 – cushioning cone for damping down ricocheting seeds, 7 – electric motor, 8 – tachometer, 9 – governor of the ejector motor

$$u = \frac{m_u}{m_u + m} \cdot 100 \quad (\%)$$

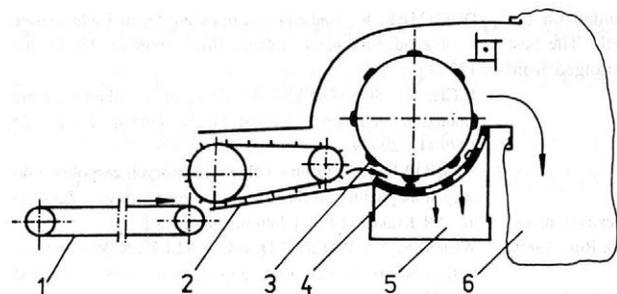
where: m_u – the weight of the damaged seeds (macro- or micro-) (kg)
 m – the weight of the undamaged seeds in the sample (kg)

Macro-damage was the damage visible with the naked eye; micro-damage was the damage visible on seeds after 24-hours' soaking in water.

RESULTS

The statistical analysis of the force needed for opening a pod has shown the most significant influence on it had the moisture content of seeds ($F_o = 44.55$) and to a lesser extent the variety ($F_o = 14.40$). The quantity of the force (Fig. 4) decreased along with the decreasing moisture content of seeds in all the investigated varieties. A rather sharp fall in the quantity of the force had been noticed at the moisture contents of seeds below 22%. This quality is influenced by the size of pods; it was considerably lower for small-sized pods of the Złota Saxa variety compared to larger pods of the Asta and Fana varieties.

The analysis of the strength of haricot bean seeds under „impact“ has shown that the strongest influence on the damage of seeds have both the variety and the



3. Diagram of the threshing stand

1 - feeding conveyor, 2 - slanting conveyor, 3 - threshing drum, 4 - concave, 5 - container for seeds, 6 - container for straw

moisture content of seeds under load. The most resistant to damage are small seeds of the Złota Saxa variety as compared to the Asta and the Fana varieties with larger seeds (Fig. 4). The existence of similar relationship has been indicated by the results of the investigation of threshing (Fig. 5). The highest loss of unthreshed seeds was found in the Złota Saxa variety which has fleshy pods, prone to break crosswise. The best conditions for threshing with regard to damage were found at the moisture content of seeds in the range of 22–24%.

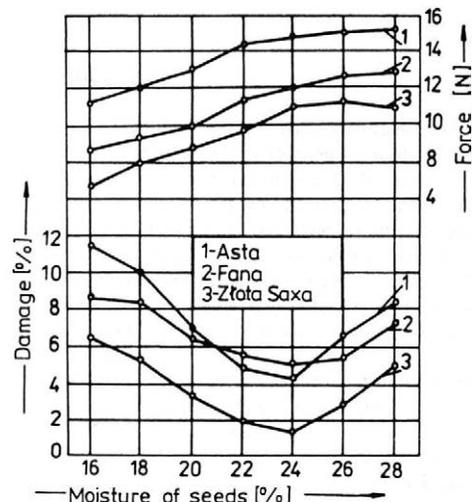
DISCUSSION

The analysis of the results of the investigations has shown that haricot bean pods have very disadvantageous properties with regard to threshing in comparison with those of dry edible bean varieties (Sosnowski, 1991). These are: low resistance of seeds to injury, a considerable force needed for opening a pod and sus-

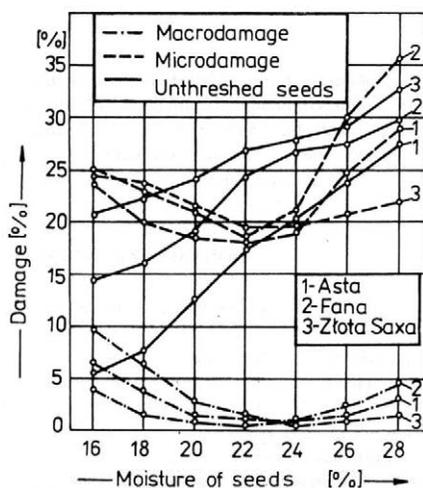
ceptibility of pods to crosswise breakage. The analysis of the results of the investigation of physical properties showed that the optimal moisture content of seeds with regard to threshing ranged from 22 to 24%. This corresponds to the opinion held by Bieganski (1989a, b), Sosnowski (1991) and Duczmal (1976). The present results as well as those presented in other reports (Duczmal, 1976; Sosnowski, 1991) showed that the bar threshing assembly leaves little room for improvement when thoroughness of threshing is taken into account. To decrease the loss consisting of unthreshed seeds the percentage of „rubbing“ in the threshing process should be increased. That would require, however, to design a different threshing mechanism.

CONCLUSION

It followed from the present investigations that the quantity of the force needed for opening a pod of hari-



4. The influence of the moisture on the damage to seeds and the force necessary to open a pod



5. The influence of the moisture on the loss of seeds caused by damage and inadequate threshing of the investigated varieties of haricot bean resulting from the threshing process

cot bean and the strength of seeds depended on the variety and on the moisture content of seeds. The best moisture content with regard to threshing ranged from 22 to 24%.

REFERENCES

- BIEGANOWSKI, F.: Wpływ obciążeń dynamicznych na uszkodzenia nasion fasoli. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1989a (365): 155–162.
- BIEGANOWSKI, F.: Ocena jakości omlotu fasoli szparagowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1989b (365): 47–57.

DUCZMAL, K.: Badania nad omlotem fasoli i odpornością na uszkodzenia mechaniczne. [Maszynopis.] AR Poznań 1976.

JECH, J. – SOSNOWSKI, S.: Vplyv úprav mláfacieho mechanizmu na kvalitný výmlat fazule. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1): 29–39.

SOSNOWSKI, S.: Ocena wpływu niektórych zespołów mlójących na poziom mechanicznych uszkodzeń fasoli. Zesz. nauk. AR Krakow 1991. [Habilitation work.]

WEEKS, A. – WOLFORD, J. C. – KLEIS, R. W.: A tensile testing method for determining the tendency of soybean pods to dehiscence. Trans. ASAE, 18, 1975 (3): 471–474.

Received on October 5, 1994

Contact Address:

Dr. Inż. Franciszek Bieganski, Institute of Agricultural Engineering, University of Agriculture, 20-612 Lublin, ul. Głęboka 28, Poland

STUDIES ON MECHANICAL PROPERTIES OF RAPE IN THE ASPECT OF ITS QUANTITY AND QUALITY LOSSES

STUDIUM MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ SEMEN ŘEPKY VE VZTAHU K JEJICH KVANTITATIVNÍM A KVALITATIVNÍM ZTRÁTÁM

B. Szot, S. Stepniewski

Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Lublin, Poland

ABSTRACT: The aim of the present studies was to estimate a value of the varieties bred at present in Poland, according to their susceptibility to quantity and quality losses. Cracking resistance of pods expressed as a strength coefficient in torsion test was chosen as a factor describing varietal susceptibility to quantity losses (shattering). Susceptibility to quality losses was characterized by mechanical parameters derived from compression test of a single seed. The differentiated cracking resistance of the studied varieties was proved. Also mechanical parameters of seeds showed variability according to variety. Investigations confirmed the suitability of the applied methods to compare mechanical properties of various varieties of rape, and results could be utilized in the practice at the selection of varieties and at the construction of machines used in rapeseed harvesting and handling.

rapeseed; pods; seeds; strength

ABSTRAKT: Cílem výzkumu, jehož výsledky předkládáme, bylo hodnocení v Polsku nejčastěji pěstovaných odrůd řepky vzhledem k jejich náchylnosti ke kvantitativním a kvalitativním ztrátám. Odolnost šesulí vůči praskání, vyjádřená pevnostním koeficientem při ohybových testech, byla přijata jako faktor vysvětlující odrůdovou citlivost na kvantitativní ztráty (vytrhávání). Náchylnost ke kvalitativním ztrátám byla charakterizována mechanickými parametry odvozenými ze stlačovacích testů jednotlivých semen. Byla zjištěna rozdílná odolnost jednotlivých odrůd vůči praskání šesulí. Mechanické parametry semen rovněž poukazují na odrůdové rozdíly. Výzkum potvrdil vhodnost metod použitých pro porovnání mechanických vlastností různých odrůd řepky. Výsledky výzkumu se mohou v praxi využít při výběru vhodných odrůd a při konstrukci strojů pro sklizeň a posklizňové zpracování.

řepka; šesule; semena; pevnost

INTRODUCTION

Rapeseed is an oilseed of a basic importance in Poland. One of the highest production of seeds of this plant in Europe allows to export the surpluses of Polish rape to other countries. However, what was confirmed in the investigations carried out at the Institute of Agrophysics (Szot et al., 1989), considerable amount of yield could be lost during harvesting. Also quality losses (Stepniewski et al., 1991) took place in the postharvest technological processes like: drying, cleaning or transport.

Investigations carried out in the Institute of Agrophysics in Lublin resulted in elaboration of methodic (Tys and Bengtsson, 1991; Szot and Stepniewski, 1991), which allow to compare strength features of rape's pods and seeds. Pods features decided of the amount of quantity losses – shattering losses and losses in combine harvester, and seed features decided of the quality losses – mechanical damage of skin.

The studies presented below were made in order to compare three varieties of rape cultivated at present in Poland. The comparison was made from the point of view of eventual quantity and quality seed losses during harvesting and postharvest processes.

MATERIAL AND METHOD

MATERIAL FOR THE INVESTIGATION

Three varieties of rape cultivated at present in Poland were taken into consideration: Bolko variety of Polish origin developed in 1989, Ceres – German variety and Mar, very new variety bred in Poland.

Material for the investigations came from field experiment of the Institute of Agrophysics. Pods were collected during full maturity of plants and came from the plants grow inside the field. From three to nine pods were taken from one plant, from its different parts.

Only straight, unbroken and health pods with equalized maturity were taken for the investigation, and the minimal length of each pod was 60 mm. Pods were conditioned in a store room before testing in order to equalize their moisture content.

Seeds came from the same field experiment as pods. They were collected at full maturity. Seeds were threshed by hand and dried at open air in order to avoid initial damage. Moisture content of seeds was 7% w.b. during the test and it was air dry moisture. Seeds were separated on sieves and only those kernels, which didn't come through the sieve with 2 mm holes, but left in holes of this sieve were taken for investigation. 50 seeds and pods of each variety were examined.

METHOD OF INVESTIGATION OF PODS STRENGTH FEATURES

Strength features of pods were examined in torsion test. Single pod was fasten in a special handle with two jaws. One jaw was immovable and the second was rotative and fixed with a wheel. An elastic cord reeled on the wheel made possible to measure a torque of turning pod. The cord was fasten to the measuring head, which feed give a torsion of pod. An analogue signal from the head was registered with a computer as a curve in torque and turning angle coordinate system. Turning angle 180° was equal for each pod and induced total crash of sutures. Each test consisted of two torsion:

- first to evaluate physical parameters of an intact pod,
- second to evaluate torsion energy of the same pod with broken sutures.

Seven parameters characterized strength of pod was evaluated during the test: total torsion energy of a pod with unbroken sutures (A), energy of torsion of a pod with broken sutures (A'), energy caused first crack of sutures (A''), energy represents compactness of the sutures (ΔA), maximal torque (M_{max}), angle represents first crack (α), summary strength coefficient (R).

Summary strength coefficient R was calculated on the basis of previously obtained parameters, according to the following formula:

$$R = -0.42 + 0.21 A' + 1.64 A'' + 0.38 \Delta A + 0.30 M_{max} + 2.91 \alpha \quad (1)$$

METHOD OF INVESTIGATION OF SEEDS STRENGTH

Compression test of a single seed was chosen to compare its strength features. Every seed was placed with horizontal dividing plain of cotyledons and separately compressed between two parallel plates. Plates were fixed into the Instron testing machine, model 6022. Deformation velocity was 10 mm/min. Curve in force-deformation coordinate system was obtained. The following parameters were derived from the curve:

maximal compression force, deformation corresponding to it, force caused first indinvertible change (first rupture), deformation corresponding to this force, energy required to the total damage of seed, apparent modulus of elasticity.

Force caused first indinvertible change and deformation corresponded to it were considered as limits of elasticity (elastic force and deformation). Apparent modulus of elasticity was calculated from the linear part of the curve, according to Hertz theory:

$$E = \frac{1.061 (1 - \mu^2) \sqrt{K^3}}{\pi R} \sqrt{\frac{(\Delta F)^2}{(\Delta d)^3}} \quad (2)$$

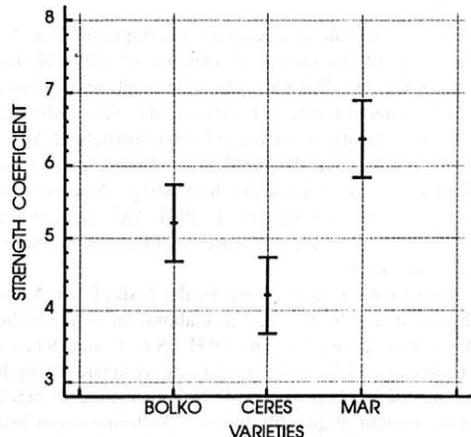
- where: μ - Poisson's ratio
- K - constant
- R - radius of seed curvature
- ΔF - force in the linear part of compression curve
- Δd - deformation of the seed

Poisson's ratio was assumed as 0.4 and constant k as equal 1.3514.

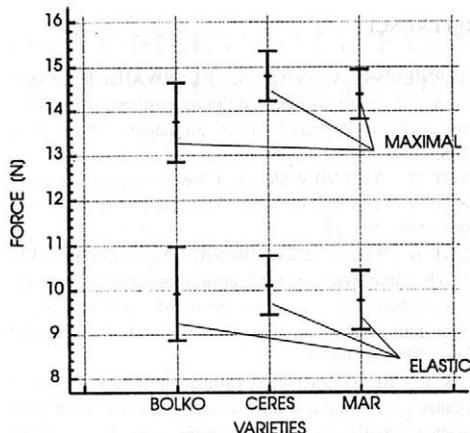
RESULTS

Both pods and seeds of the studied varieties showed considerable differences in their strength parameters. The strength coefficient calculated from all parameters derived from the test, differed for the studied varieties (Fig. 1) and at average was from 4.21 for Ceres to 6.37 for Mar. The differences were significant between Mar and other two varieties, but were insignificant between Ceres and Bolko.

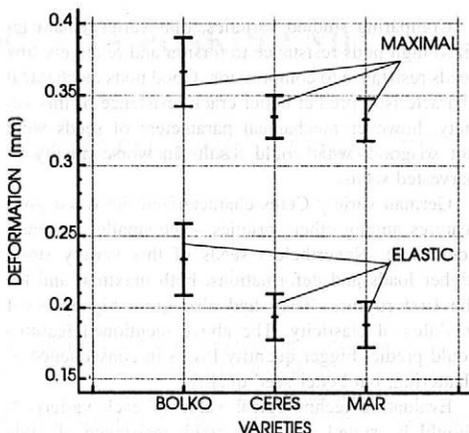
Some strength features of seeds showed also differences and other didn't differ significantly. First parameter, maximal compression force didn't differ significantly between studied varieties (Fig. 2), but the highest average value of this parameter had Ceres -



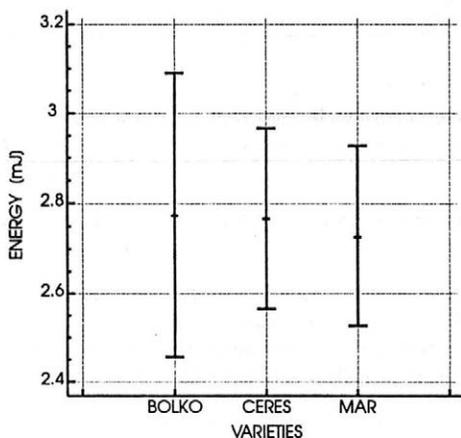
1. Means and confidence intervals of pod's strength coefficient



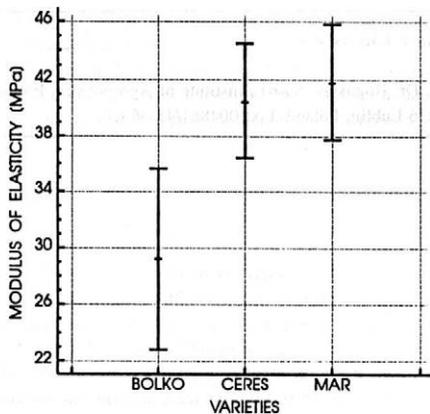
2. Means and confidence intervals of seed's elastic and maximal compression force



3. Means and confidence intervals of seed's elastic and maximal compression deformation



4. Means and confidence intervals of seed's damaging energy



5. Means and confidence intervals of seed's modulus of elasticity

14.79 N. The lowest maximal force had Bolko – 13.75 N at average, while Mar had 14.37 N. Elastic force behaved in analogous way. The values of this parameter didn't differ significantly between all varieties and the biggest average was for Ceres – 10.1 N, for Bolko was 9.91 N and for Mar was 9.76 N.

Deformation corresponded to the compression forces were the biggest for Bolko and the smallest for Mar, both maximal and elastic (Fig. 3). Maximal deformation varied from 0.37 mm to 0.33 mm, while elastic deformation varied from 0.23 mm to 0.19 mm, although the differences were statistically insignificant.

Energy required to skin damage was equal for all varieties – 2.7 mJ at average (Fig. 4). Only confidence interval of this parameter for Bolko was considerably bigger than for other varieties.

Significant differences of apparent modulus of elasticity occurred between Bolko and two other varieties (Fig. 5). This parameter was 29.2 MPa at average for seeds of Bolko, but 40.5 MPa for Ceres and 41.8 MPa for Mar.

DISCUSSION

Strength features of pods and seeds could be, besides of chemical composition, yield etc., one of the most important factor concerning rape bread. The selection of varieties could be made toward more resistible to shattering and more resistible to seeds mechanical damage. The knowledge of pods and seeds parameter could also give some important data for machine constructors. This could benefit in quantity and quality of yield.

Comparing studied varieties, Mar variety characterized high pods resistance to torsion and relatively low seeds resistance to compression. Good pods mechanical characteristic predict better crack resistance of this variety, however mechanical parameters of seeds were not so good, what could results in worse quality of harvested seeds.

German variety Ceres characterized the worst pods features among other varieties – the smallest strength coefficient. Nevertheless seeds of this variety stood higher loads and deformations, both maximal and till the first rupture. They had also quite big apparent modulus of elasticity. The above mentioned features could predict bigger quantity losses in consequence of shattering, but better seed quality.

Evaluating technological value of each variety, it should be stated that high crack resistance of pods didn't correlate with high damage resistance of seeds.

REFERENCES

- STEPNIEWSKI, A. – SZOT, B. – KUSHWAHA, R. L.: Decreasing the quality of rapeseed during postharvest handling. Proc. 8-th int. Rapeseed Congr. Saskatoon, 1991: 1251–1255.
- SZOT, B. – STEPNIEWSKI, A.: Chosen mechanical properties of rapeseeds var. Jet Neuf. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 1991 (389): 213–220.
- SZOT, B. – TYS, J. – GROCHOWICZ, M. – SZPRYNGIEL, M.: The estimation of the influence of moisture of rape siliques on their shattering resistance and the amount of seeds losses during harvesting. Proc. 4-th ICPPAM, Rostock, Germany, 1989: 810–814.
- TYS, J. – BENGTTSSON, L.: Estimation of rape silique resistance to cracking and rape shattering resistance for same selected varieties and lines of spring rape. Proc. GCIRC Congr. Saskatoon, 1991: 1848–1853.

Received on October 5, 1994

Contact Address:

Prof. Dr. Bogusław Szot, Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Doświadczalna 4, P.O.Box 121, 20-236 Lublin, Poland, fax: 004881/45 06 67

VPLYV NIEKTORÝCH FAKTOROV NA POŠKODENIE ZRNA OSIVOVEJ KUKURICE

THE EFFECT OF SOME FACTORS ON SEED MAIZE GRAIN DAMAGE

M. Angelovič

University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The quality of seed maize shelling is influenced by physico-mechanical properties. In laboratory conditions mechanical properties of grain of seed maize were determined during its dynamic loading. The study deals in detail with the effect of peripheral velocity of impact ($v_0 = 8 + 18 \text{ m.s}^{-1}$), grain moisture ($W = 12 + 35 \%$), grain temperature ($T = +35 + -10 \text{ }^\circ\text{C}$) and hybrid on grain damage (%). Measurements were carried out on laboratory apparatus to observe the seed strength during impacts. It follows from the measured and evaluated values that the change in intensity of peripheral velocity has a highly significant effect of the value of damage. Increase in the damage is marked at a velocity over 14 m.s^{-1} (Fig. 1). The grain maize damaged during dynamic loading was much affected by grain moisture. It is evident from the course of dependences (Fig. 1) that the most resistant to damage is the grain of 22 to 25% moisture. The damage grows at grain moisture values $30 + 35\%$. On the other side, an increase in damage may be observed at grain moisture about 15% what will be manifested during grain maize shelling. The grain moisture during dynamic loading also affects the value of damage. It can be seen from Fig. 2 that the lowest damage of heat-exposed grain by impact is at the temperature ranging about $+10 \text{ }^\circ\text{C}$. The values of damage rise at the temperatures over $+15 \text{ }^\circ\text{C}$, maxima being achieved about -5 and $-10 \text{ }^\circ\text{C}$. Hybrids have different sensitivity to damage during dynamic loading. The dent maize hybrid is in the laboratory conditions less exposed to damage than the semi-dent maize hybrid. The knowledge of measurements are required in adjusting parameters of machines during post-harvest processing.

maize seed; grain damage; peripheral velocity; grain moisture; grain temperature

ABSTRAKT: V laboratórnych podmienkach boli stanovené mechanické vlastnosti zrna osivovej kukurice pri jeho dynamikom zaťažení v závislosti od meniacich sa podmienok: od obvodovej rýchlosti ramena udeľujúcej raz, od meniacej sa vlhkosti osiva, od rôznych typov hybridov kukurice, od teploty zrna. Pri zaťažení dynamickým rázom sa najviac poškodzuje najsuššie zrna, najmenej zrna s vlhkosťou 22–25 %. Pri zvýšení vlhkosti zrna nad 30 % sa poškodenie opäť výrazne zvyšuje. Teplota zrna taktiež ovplyvňuje hodnotu poškodenia pri jeho zaťažení. Zaťaženie zrna je najmenej poškodzované pri teplote okolo $+10 \text{ }^\circ\text{C}$. Hybridy osiva kukurice majú odlišnú citlivosť na poškodzovanie pri mechanickom zaťažení. Hybridy s typom zrna kónský zub sú v laboratórnych podmienkach v porovnaní s hybridmi s typom zrna polozub menej poškodzované.

osivo kukurice; poškodenie zrna; obvodová rýchlosť; vlhkosť zrna; teplota zrna

ÚVOD

Nežiadúcim znakom zberu a pozberového spracovania zrna osivovej kukurice je jeho poškodzovanie. Ak sa má doceliť požadovaná kvalita práce, vyžaduje to poznať biologické a fyzikálno-mechanické vlastnosti zberaného materiálu.

Pre zrna kukurice je charakteristické vnútorné poškodenie vo forme prasklín bez poškodenia povrchových obalov. Takto poškodené zrna sa pri mechanikom alebo tepelnom zaťažení ľahšie drobia a rozpadávajú. Klíčok sa vďaka svojej elastickej a špecifickému umiestneniu na šúľku poškodzuje menej ako endosperm (Strona, 1972; Mašková et al., 1977).

Vlhkosť zrna je najvýznamnejšou agrofyzikálnou, resp. technologickou vlastnosťou, vplývajúcou na

kvalitu práce, t. j. na straty zrna a jeho poškodenie v procese zberu aj pozberovej úpravy (Jech, 1983).

Teplota zrna ovplyvňuje jeho pevnosť a tiež vplýva na poškodenie zrna.

Tieto ďalšie vlastnosti majú pre kukuricu pestovanú na osivo svoje hraničné veličiny, ktorých prekročenie ovplyvňuje kvalitu práce. Ich hodnoty vyžadujú regulovať pracovný režim zberových a manipulačných strojov. Pre voľbu optimálnych pracovných režimov musíme poznať hraničné hodnoty spomínaných veličín.

MATERIÁL A METÓDY

Cieľom laboratórnych meraní bolo stanovenie vybraných mechanických vlastností zrna osivovej kukurice

ce pri jeho dynamickom zaťažení v závislosti od meniacich sa podmienok:

- od obvodovej rýchlosti ramena udeľujúcej ráz,
- od meniacej sa vlhkosti osiva,
- od rôznych typov hybridov kukurice,
- od teploty zrna.

Hodnotiacim kritériom pre stanovenie mechanických vlastností zrna osivovej kukurice pri dynamickom zaťažení bola percentuálna hodnota poškodených zŕn v závislosti:

- a) od obvodovej rýchlosti ramena udeľujúceho ráz hladkou oceľovou plochou $v_o = 8 + 18 \text{ m.s}^{-1}$,
- b) od vlhkosti zrna $W = 12 + 35 \%$,
- c) od teploty zrna počas mechanického zaťaženia T - od $+35$ do -10 °C pri vlhkosti zrna $W_z = 14,5 \%$,
- d) od hybridu - tri hybridy: CE 215 polozub, TO 455 konský zub, CE 265 polozub.

Vzorky šúfkov na poli sa odoberali ručne pri vlhkosti zrna 35 %. Ostatné požadované vlhkosti sa získali prírodným dosúšaním počas skladovania.

Požadovaná teplota pre merania sa zabezpečila pôsobením teplôt prostredia v žiadaných hodnotách, minimálne 5 h pred meraním: teploty $-10, -5, 0, +5$ °C pôsobením vonkajších teplôt v zimnom období, teploty

$+10, +20$ °C v sklade; teploty $+30$ až $+35$ °C sa dosiahli ohrievaním zrna v sušiarňi.

Pri dynamickom zaťažení bol pre každý variant odskúšaný súbor 3 x 100 zŕn.

Poškodenie bolo členené na: makropoškodenie (zrná poštiepané alebo s chýbajúcou časťou) a mikropoškodenie (zrná popraskané, pomliaždené). Poškodenie (P) uvádzané vo výsledkoch je súčtom percenta makro- a mikropoškodenia.

Namerané hodnoty boli matematicko-štatisticky spracované na počítači (tab. I).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Namerané hodnoty priebehu poškodenia v závislosti od meniacich sa podmienok sú graficky znázornené na obr. 1 a 2.

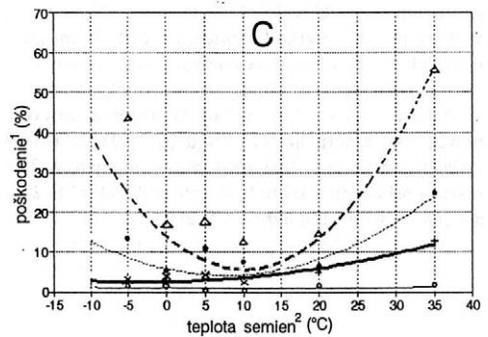
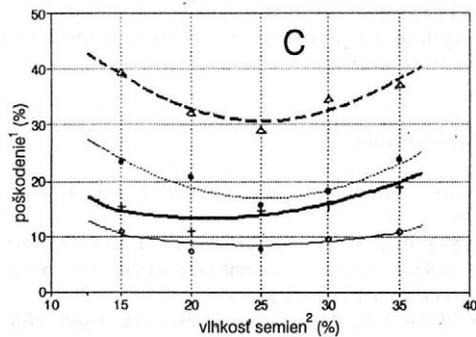
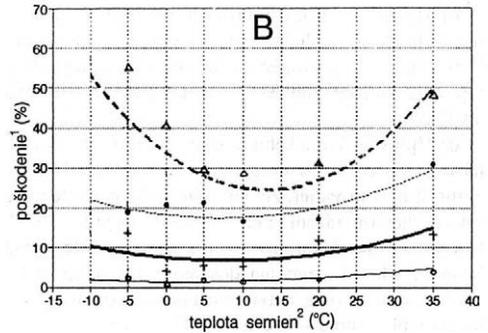
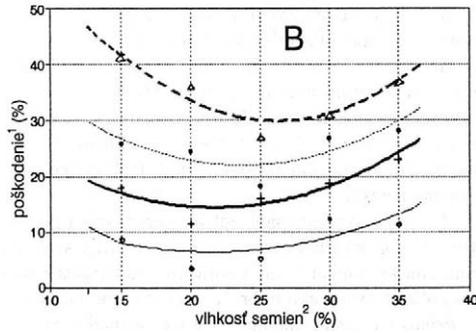
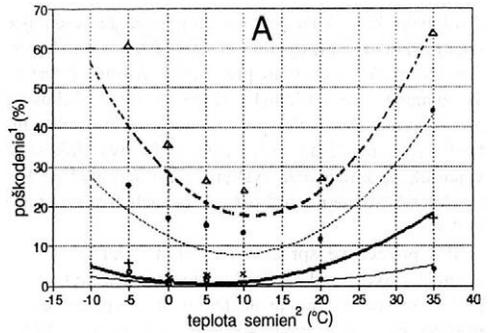
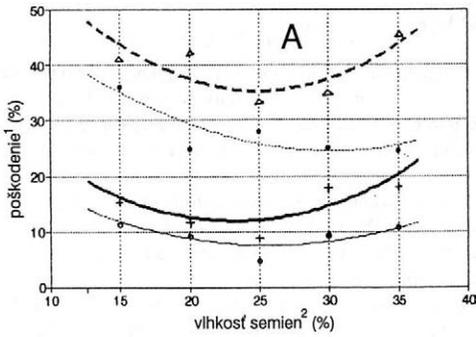
a) Vplyv zmeny intenzity obvodovej rýchlosti (rázu) - (obr. 1): jej nárast má vysoko preukazný vplyv na hodnotu poškodenia. Takýto nárast platí pre celý rozsah vlhkosti.

b) Veľmi významný vplyv na poškodenie zrna kukurice pri dynamickom zaťažení má vlhkosť zrna.

I. Regresné koeficienty a indexy korelácie pre rovnicu $Y = A_1 + A_2.x + A_3.x^2$ - Regression coefficients and indices of correlation for equation $Y = A_1 + A_2.x + A_3.x^2$

| Obrázok (krivka) ¹ | Obvodová rýchlosť ² (m.s^{-1}) | Regresné koeficienty ³ | | | Index korelácie ⁴ |
|-------------------------------|---|-----------------------------------|---------|--------|------------------------------|
| | | A1 | A2 | A3 | |
| 1A | 8 | 31,835 | -1,8868 | 0,0361 | 0,70889 |
| | 10 | 45,757 | -2,9099 | 0,0623 | 0,75919 |
| | 14 | 66,5263 | -2,7732 | 0,0457 | 0,84914 |
| | 18 | 89,1425 | -4,3073 | 0,0861 | 0,76353 |
| 1B | 8 | 24,058 | -1,6523 | 0,0383 | 0,76963 |
| | 10 | 41,4744 | -2,4923 | 0,0572 | 0,90118 |
| | 14 | 57,6015 | -3,0029 | 0,0632 | 0,76793 |
| | 18 | 95,5702 | -5,0012 | 0,0954 | 0,92566 |
| 1C | 8 | 20,7229 | -1,0058 | 0,0205 | 0,89448 |
| | 10 | 28,6417 | -1,4438 | 0,0340 | 0,82086 |
| | 14 | 59,8517 | -3,3910 | 0,0669 | 0,94421 |
| | 18 | 82,0423 | -4,0819 | 0,0801 | 0,96336 |
| 2A | 8 | 0,5853 | -0,1026 | 0,0067 | 0,96816 |
| | 10 | 0,9328 | -0,2010 | 0,0197 | 0,99106 |
| | 14 | 12,4601 | -0,9743 | 0,0052 | 0,97757 |
| | 18 | 28,4734 | -1,9241 | 0,0849 | 0,98218 |
| 2B | 8 | 1,3272 | -1,1212 | 0,0021 | 0,84444 |
| | 10 | 7,4412 | -0,1805 | 0,0111 | 0,60247 |
| | 14 | 18,2846 | -0,2218 | 0,0155 | 0,85497 |
| | 18 | 33,7706 | -1,4046 | 0,0533 | 0,93935 |
| 2C | 8 | 0,9776 | -0,0071 | 0,0003 | 0,68067 |
| | 10 | 2,5423 | -0,0398 | 0,0064 | 0,95108 |
| | 14 | 5,7552 | -0,4165 | 0,0268 | 0,85994 |
| | 18 | 14,1374 | -1,6769 | 0,0823 | 0,96312 |

¹figure (curve), ²peripheral velocity, ³regression coefficients, ⁴correlation index



1. Závislosť poškodenia semen kukurice pri ráze od vlhkosti pri rôznych obvodových rýchlostiach nárazovej plochy: A – hybrid CE 215, B – hybrid CE 265, C – hybrid TO 455 – Dependence of maize seed damage during impact on the moisture at different peripheral velocities of impacted area: A – hybrid CE 215, B – hybrid CE 265, C – hybrid TO 455

¹damage, ²seed moisture

2. Závislosť poškodenia semen kukurice pri ráze od teploty zrna pri rôznych obvodových rýchlostiach nárazovej plochy: A – hybrid CE 215, B – hybrid CE 265, C – hybrid TO 455 – Dependence of maize seed damage during impact on grain temperature at different peripheral velocities of impacted area: A – hybrid CE 215, B – hybrid CE 265, C – hybrid TO 455

¹damage, ²seed temperature

Vysvetlivky: — $v_o = 8 \text{ m.s}^{-1}$

— $v_o = 10 \text{ m.s}^{-1}$

..... $v_o = 14 \text{ m.s}^{-1}$

----- $v_o = 18 \text{ m.s}^{-1}$

Z priebehu kriviek na obr. 1 je zrejme, že najodolnejšie voči poškodeniu pri dynamickom ráze je zrno s vlhkosťou okolo 25 %, čo platí pre všetky skúšané hybridy. To znamená, že z hľadiska zberu ideálnou vlhkosťou pre zníženie zberového poškodenia zrna by bola vlhkosť v rozsahu 22 až 25 %. Takáto zberová vlhkosť sa v našich podmienkach vyskytuje iba sporadicky. Poškodenie výrazne narastá pri vlhkostiach zrna na hranici 30–35 %.

Pre pozberové spracovanie osiva kukurice je významná vlhkosť pod 15 %. Z výsledkov meraní tiež vyplýva, že suché zrno je náchylné na štiepanie, čo sa prejaví pri odzrňovaní kukurice (Strona, 1972; Mašková et al., 1977).

c) Merania na troch hybridoch potvrdili, že jednotlivé hybridy sú rozdielne citlivé na poškodenie rázom. Z meraní tiež vyplýva, že na zaťaženie je menej citlivý typ zrna kónský zub TO 455 ako polozub CE 215 a CE 265.

d) Vplyv dynamického a tepelného zaťaženia zrna pri konštantnej vlhkosti zrna $W_z = 14,5\%$: z obr. 2 možno vidieť, že najnižšie poškodenie tepelne zaťaženého zrna rázom je pri teplotách v oblasti +10 °C. Hodnoty poškodenia stúpajú pri náraste teploty nad hodnotu +15 °C, maxima dosahujú v rozsahu teplôt okolo 35 °C. Druhé maximum má poškodenie v rozmedzí teplôt okolo -5 °C a -10 °C.

Vysoko preukazný rozdiel v poškodení zrna je napr. pri teplote +20 °C a 35 °C, a to 13 %, čo je veľmi výrazné pri sušení zrna kukurice. Pri nedodržaní technologického procesu a odzrňovaní nevychladnutého zrna sa poškodenie zvyšuje.

Ďalej je vidieť, že aj hybridy kukurice sa vplyvom dynamicko-tepelného zaťaženia poškodzujú rôzne. Hybrid kónský zub (TO 455) mal v priemere o 7 % nižšie poškodenie ako hybrid typu polozub (CE 215) a o 3,5 % nižšie ako hybrid CE 265.

ZÁVER

Percentuálna hodnota poškodených zrn závisí od viacerých činiteľov. V laboratórnych podmienkach pri dynamickom zaťažení rázom bol preukázaný vplyv rýchlosti rázu, vlhkosti zrna, teploty zrna a typu hybridu.

Pri zaťažení dynamickým rázom sa najviac poškodzuje najsuššie zrno a najmenej zrno s vlhkosťou 22 až 25 %. Pri zvýšení vlhkosti zrna nad 30 % sa poškodenie opäť výrazne zvyšuje.

Vo vlhkosťnom rozmedzí zrna pod 20 % prevláda štiepanie zrna – makropoškodenie a pri vlhkosti zrna nad 30 % sa zvyšuje mikropoškodenie.

Teplota zrna pri dynamickom zaťažení preukazuje ovplyvňuje hodnotu poškodenia zrna. Zaťažené zrno je najmenej poškodzované pri teplote okolo +10 °C. Pri zvyšovaní teploty nad 10 °C a znižovaní pod -5 °C poškodenie zrna narastá. Tento poznatok je potrebné využiť v technologickom procese, t.j. ochladiť zrno po sušení. Pri odzrňovaní pri teplote nad 20 °C poškodenie výrazne narastá.

Hybridy kukurice majú odlišnú citlivosť na poškodzovanie pri mechanickom zaťažení. Hybridy s typom zrna kónský zub sú v laboratórnych podmienkach menej poškodzované ako hybridy s typom zrna polozub.

Prínosom našich meraní sú nové poznatky niektorých vlastností zrn osivovej kukurice. Tieto poznatky sú potrebné pri optimálnom nastavení parametrov zberových strojov a zariadení pri pozberovom spracovaní osivovej kukurice.

LITERATÚRA

- JECH, J.: Stroje pre rastlinnú výrobu III. Bratislava, Príroda 1983.
- MAŠKOVÁ, M. et al.: Problematika termických a mechanických vlivů na poškození kukuřičného zrna. [Studie Z-1419.] VÚZT Praha-Řepy, 1977.
- STRONA, I. G.: Travmirovanie semjan i ego predupreždenije. Moskva, Kolos 1972.

Došlo 5. 10. 1994

Kontaktná adresa:

Ing. Marek Angelovič, Slovenská poľnohospodárska univerzita, tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel: 087/601, fax: 087/41 70 03

THE EFFECT OF THE WORK OF COMBINE SUBASSEMBLIES ON THE EXTENT OF DAMAGE TO RAPESEEDS

VLIV HLAVNÍCH PRACOVNÍCH MECHANISMŮ SKLÍZECÍ MLÁTIČKY NA POŠKOZENÍ SEMEN ŘEPKY

B. Szot¹, M. Szpryngiel², M. Grochowicz¹, J. Tys¹

¹*Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Lublin, Poland*

²*University of Agriculture, Lublin, Poland*

ABSTRACT: A considerable amount of damaged seeds was observed in the course of combine harvesting the rape. A method has been developed for the determination of micro- and macro-damage. The results obtained indicated that all of the elements studied (drum r.p.m., slot size, seed moisture) effect total seed damage and even there is cumulative acting of named factors. This is especially true of combinations in which higher drum r.p.m. values were used with lower seed moisture. The effect of the adjustable slot size of the combine was the most pronounced at the lowest seed moisture. The number of damaged seeds with 8 mm slot was about twice as high as that at 16 mm slot. The corresponding variability at 18% seed moisture was considerably lower, with differences in the number of damaged seeds at 8 and 16 mm slot barely observable. In the assessment of the effect of the threshing drum r.p.m. on the extent of seed damage it was found out, that this element was strongly related to seed moisture. A decrease of moisture from 18 to 9% at low drum r.p.m. values caused a two-fold increase in the number of damaged seeds, and at high r.p.m. – even four-fold. Knowledge of the strength properties of rape seeds and the selection of suitable working parameters of combine subassemblies allow to minimize the extent of rape seed damage.

rape; physical properties; harvest; damage

ABSTRAKT: V průběhu kombajnové sklizně řepky bylo zjišťováno značné množství poškozených semen. Na určení mikro- a makropoškození byla vyvinuta speciální metoda. Z jejích výsledků vyplývá, že všechny sledované ukazatele (otáčky mlátčích bubnu, velikost mezery mezi košem a bubnem a vlhkost semen) se podílejí na celkovém poškození semen a navíc se mohou kumulovat. Projevuje se to především tehdy, když se použijí vyšší otáčky bubnu při nižší vlhkosti semen. Vliv nastavení mezery mezi košem a bubnem byl nejzřetelnější při nízké vlhkosti semen. Při mezeře o velikosti 8 mm bylo množství poškozených semen dvojnásobné než při velikosti mezery 16 mm. Odpovídající proměnlivost při 18% vlhkosti semen bylo podstatně nižší a rozdíly v počtu poškozených semen nebyly mezi oběma velikostmi mezery téměř zjištělné. Při hodnocení vlivu otáček mlátčích bubnu na rozsah poškození semen bylo zjištěno, že práce tohoto mechanismu je velmi závislá na vlhkosti semen. Jestliže se vlhkost semen snížila z 18 % na 9 %, vzrostlo jejich poškození při nízkých otáčkách mlátčích bubnu na dvojnásobek, při vysokých otáčkách dokonce na čtyřnásobek. Poznatky o pevnostních vlastnostech semen řepky a výběr vhodných pracovních ukazatelů hlavních pracovních mechanismů sklízecí mlátičky umožňují snížit ztráty na minimum.

řepka; fyzikální vlastnosti; sklizeň; poškození

INTRODUCTION

One of the major causes of deterioration of the technological value of rapeseeds is mechanical damage which results in poorer quality of seeds in storage, thus lowering the quality of the oil obtained. Significant importance has also harvesting, as well as the operations related to the drying, cleaning and storage of rapeseeds. Most of the studies on the extent of mechanical damage to rapeseeds related it to the seed moisture (Szot et al., 1991; 1993), this being true of laboratory

studies and field experiments alike. Studies (Szot, 1987; Szot, Kutzbach, 1992) describing the character of rapeseed damage showed that rapeseeds are very vulnerable to damage due to their anatomical structure. The studies also provided information on the vulnerability to damage of individual seeds with relation to their moisture and to the rotational speed of the impact element, and allowed a mathematical description of the phenomenon. Model studies of this kind help to determine the factors affecting the character of rapeseed damage and allow forecasting of its extent.

However, it is necessary to relate fundamental studies with applied studies, which will help to solve the problem of seed damage occurring throughout the whole technological process, from the harvest till the moment of utilization as raw material in the plant oil processing industry.

METHOD

The vulnerability of rapeseed to mechanical damage was determined in the course of field experiments involving the Ceres and Mar varieties. Seed samples were taken from the seed tank of a Bizon combine harvester. Seed moisture during the measurements was 12%. The objective of the study was to determine the extent of rapeseed damage with relation to selected working parameters of the threshing assembly of the combine. Adjustments were applied to the following parameters:

1. threshing slot – three different settings were used (outlet) – 8, 12 and 16 mm;

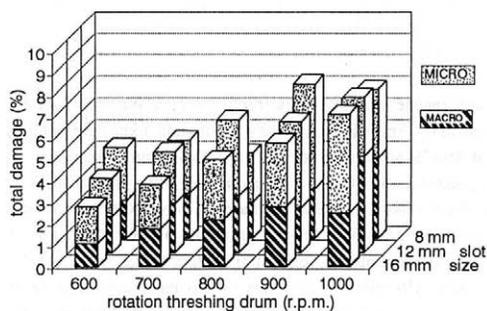
2. threshing drum r.p.m. – five levels of drum speed were used – 600, 700, 800, 900 and 1000 r.p.m.

Damage assessment was performed on 5 g seed samples (in three replications), taken in a representative manner from seed batches of all the combinations. Then seeds with visible damage (macro-damage) were separated. Damage non-observable with the naked eye

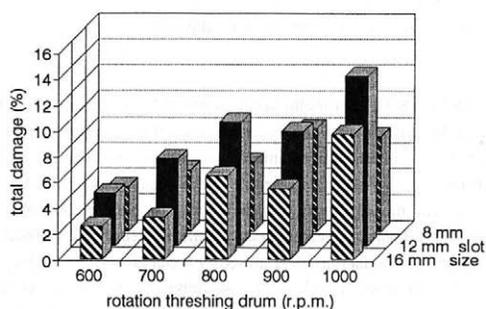
(micro-damage) was determined according to the methods developed earlier (Tys et al., 1989).

RESULTS

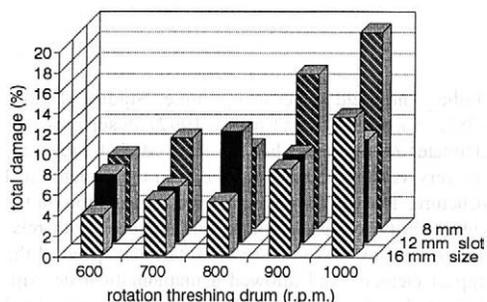
The results obtained showed that all of the factors studied affect the extent and type of rapeseed damage. It was found that the number of seeds with micro-damage is considerably greater than the number of seeds with macro-damage (Fig. 1). This is especially true of combinations with smallest threshing slot. Increase in the drum r.p.m. has a decisive effect on increase in the seed damage (Figs 2, 3). At the highest level of drum r.p.m. (1000 r.p.m.) the extent of seed damage was up to four times higher of what it was at 600 r.p.m. The rape varieties were characterized by differentiated vulnerability of seeds to mechanical damage. Much more vulnerable were the seeds of the Mar variety, differences with relation to the seeds of the Ceres variety being as high as 100%. Also the moisture of seeds has a very significant effect on the number of seeds damaged in the course of combine harvesting. A decrease in seed moisture from 14% to 7%, especially with a narrow threshing slot, results in a considerable increase in seed damage (Fig. 4).



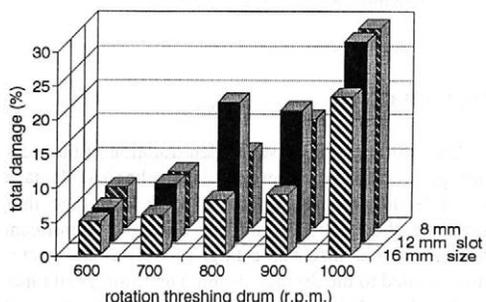
1. The effect of threshing drum r.p.m. and threshing slot size on the extent of micro- and macro-damage (seed moisture – 12%)



2. The effect of threshing drum r.p.m. and threshing slot size on the extent of damage (total damage) to Ceres rapeseed (seed moisture – 12%)



3. The effect of threshing drum r.p.m. and threshing slot size on the extent of damage (total damage) to Mar rapeseed (seed moisture – 12%)



4. The effect of threshing drum r.p.m. and threshing slot size on the extent of damage (total damage) to Mar rapeseed (seed moisture – 7%)

CONCLUSIONS

1. With decreasing seed moisture an increase is observed in the vulnerability of seeds to dynamic mechanical damage.

2. In the harvest of dry seeds (7%) the size of the threshing slot has a considerable effect on the extent of seed damage.

3. High level of threshing drum (1000 r.p.m.) causes four times as much damage to seeds as the lowest level (600 r.p.m.).

4. The Ceres variety is characterized by a considerably higher (double) resistance of seeds to mechanical damage as compared to the seeds of the Mar variety.

5. Minimization of micro- and macro-damage to rapeseeds requires in-depth knowledge of the strength characteristics of the seeds in relation to the rape varieties, seed moisture, as well as the selection of optimum working parameters of the threshing assembly of the combine.

REFERENCES

- SZOT, B.: An evaluation of the mechanical properties and the susceptibility to damage of winter rapeseed. VII Rape Congress, Poznań, 4, 1987: 850-855.
- SZOT, B. – KUTZBACH, H. D.: Rapeseed damage as influenced by the dynamic load. International Agrophysics, 6, 1992 (1-2): 103-116.
- SZOT, B. – TYS, J. – BILANSKI, W. K.: Studies on the rape seed resistance to mechanical damage. 8th International Rapeseed Congress Saskatoon, 1991: 1251-1255.
- SZOT, B. – SZPRYNGIEL, M. – GROCHOWICZ, M. – TYS, J.: 5th International Conference of Physical Properties of Agricultural Materials, Bonn, 1993.
- TYS, J. – SZOT, B. – RUDKO, T.: Preliminary studies on the causes of rapeseed damage in mechanized harvesting (in Polish). Zesz. Probl. IHAR Rośliny Oleiste, 1989: 423-430.

Received on October 5, 1994

Contact Address:

Prof. Dr. Bogusław Szot, Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Doświadczalna 4, P.O.Box 121, 20-236 Lublin, Poland, fax: 004881 45 06 67

VĚDA, INFORMACE A NÁRODNÍ ROZVOJ

Ústav zemědělských a potravinářských informací uspořádal v polovině září 1995 spolu se Státním zdravotním ústavem seminář na téma *Věda, informace a národní rozvoj*, jehož iniciátorem byla mezinárodní organizace CAB International. Cílem semináře bylo seznámit účastníky s informačními produkty a vědeckými službami CABI a vytvořit předpoklady pro jednání o případném členství České republiky v této organizaci, z něhož vyplývají slevy při nákupu informačních produktů a při využívání vědeckých služeb a další členské výhody.

CAB International je nevýdělečná, převážně soběstačná, mezinárodní organizace, kterou vlastní a řídí jednotlivé členské vlády. V současné době je členy této organizace 38 zemí. Hlavní základna CABI je ve Velké Británii; její regionální pobočky a vědecká pracoviště však působí i v jiných částech světa. Tato organizace plní své poslání tím, že poskytuje vědecké a informační služby orientované na zemědělství a lesnictví, na ochranu životního prostředí, na zachování a vhodné využití různorodosti rostlinných a živočišných druhů a na zlepšení výživy a zdraví lidí na celém světě.

CABI vytváří unikátní bibliografické databáze zaměřené na zemědělství a příbuzné obory, výživu a lidské zdraví. Šíří tiskem i elektronicky informace obsažené v těchto databázích, vyvíjí nejnovější elektronické informační systémy a produkty a vydává knihy a další publikace. V rámci projektu řízení informačního systému poskytuje rady a praktickou pomoc: školení pro informační pracovníky se konají buď ve Velké Británii, nebo v zahraničí.

Čtyři vědecké ústavy CABI – Mezinárodní ústav pro biologickou ochranu rostlin, Mezinárodní mykologický ústav, Mezinárodní parazitologický ústav a Mezinárodní entomologický ústav – se specializují na vymezení a objasnění vztahů mezi organismy; poskytují služby, které usnadní identifikaci těchto organismů; nabízejí diagnostické a konzultační služby; podporují programy ochrany proti škůdcům a biologické kontroly škodlivých organismů a poskytují školení vědeckým pracovníkům.

Každá členská země CABI získává výhody, které spočívají ve snížení cen publikací a služeb (v současné době o 20 %); má přednostní přístup k službám CABI a školicím projektům a má možnost vytvářet výzkumné programy ve spolupráci s ústavu CABI; získává přístup k externím fondům; může provádět kontrolu způsobu řízení a práce této organizace; může využívat služeb CAB k plnění svých povinností v rámci mezinárodních dohod a má možnost zúčastňovat se rozvojových programů CABI. Členské příspěvky jednotlivých zemí tvoří 3 % celkového rozpočtu CABI; zbývající náklady pokrývá CABI prodejem publikací a služeb, ze smluvních vědeckých výzkumů a projektů a z dalších zdrojů.

Česká republika využívá služeb CABI po dlouhou řadu let. Zemědělská knihovna, která je nyní součástí Ústavu zemědělských a potravinářských informací, začala odebírat první referátový časopis CABI dokonce již v roce 1920. Tato knihovna zpřístupňuje prostřednictvím svých fondů uživatelům informace, které CABI zpracovává. Také další instituce, především knihovny vysokých škol, objednávají a využívají informační produkty CABI, v poslední době především kompaktní disky. Informace, které CABI zpracovává, je možné rovněž využívat v dialogovém režimu napojením na databázová centra, mimo jiné i prostřednictvím sítě Internet.

V roce 1988, kdy se členství v CABI otevřelo i pro nečlenské země Britského společenství národů, vstoupilo do této organizace Maďarsko. V důsledku poskytovaných členských slev stoupl v Maďarsku nákup informačních produktů CAB International, v poslední době především báze dat CABI na CD-ROM. Došlo i k rozvoji spolupráce ve vědecké oblasti, která se projevuje především v organizování společných seminářů.

Členové CABI formálně vyzvali Českou republiku, aby se stala další členskou zemí. Členské země CAB International platí členské příspěvky, které jsou stanovovány na základě vzorce OSN. Principem příspěvku pro CABI a slev vyplývajících z členství je, že členský příspěvek je hrazen ze státních prostředků a výhody z členství získávají jednotlivé instituce na území dané země. Výhoda členství je úzce spojena s mírou nákupu a využívání informačních produktů a služeb CABI.

Závěry semináře a následný průzkum rozsahu využívání informačních produktů a vědeckých služeb CABI v České republice mají pomoci pracovníkům Ministerstva zemědělství i dalších resortů při rozhodování o tom, zda doporučit vstup České republiky do CABI.

REMOVAL OF INSECT PESTS FROM POTATO USING A VACUUM COLLECTOR

OSTRAŇOVÁNÍ ŠKODLIVÉHO HMYZU Z POROSTU BRAMBOR ODSAVAČEM

G. C. Misener, G. Boiteau

Agriculture Canada Research Station, Fredericton, New Brunswick, Canada

ABSTRACT: A field scale vacuum insect collector designed for the control of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), was tested on potatoes in 1990. The vacuum collector was more effectiveness against adults and small larvae than against large larvae. The effectiveness of removal of the small larvae may reflect the lower suspension velocity and removal force from a leaf of the small larvae compared to the large larvae. Results also suggested that a large proportion of potato aphids can be removed from plants.

Colorado potato beetle; vacuum

ABSTRAKT: Na mechanické odstraňování mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*, Say) a mšice bramborové (*Apteris macrosiphum euphorbia*) byl použit odsavač hmyzu, který při testování posbíral více než 48 % dospělých brouků, 40 % malých larev a asi 27 % velkých larev (tab. II). Tyto výsledky naznačují, že zlepšenou nasávací schopností odsavače můžeme zvýšit sběr mandelinek a malých larev. Počet mandelinek spadlých na zem pravděpodobně závisí na jejich chování v určitém vývojovém stadiu. Bez jakéhokoliv zlepšení odsavače můžeme předpokládat, že na zem spadne 13 % dospělých brouků, 3 % malých larev a 23 % velkých larev. Podle tohoto předpokladu by maximální výkonnost odsavače při sběru v polních podmínkách byla 97 % malých larev, 87 % dospělých brouků a 77 % velkých larev. Malé larvy žijí ve skupinách a jsou méně pohyblivé. Nepadají na zem, protože jsou dobře přichycené na listu a často jsou na vrcholu rostliny v místech, kde se vyvíjejí nové listy. Dospělý brouk je velmi pohyblivý, pohybuje se po celé rostlině a nárazem odsavače padá na zem. Velké larvy jsou pohyblivější než malé, a proto při nárazovém nebo silném větru padají na zem. Velká larva ve tvaru C je méně vhodná pro odsávání než dospělý jedinec. Misener a Boiteau (1993) zjistili, že velké larvy mají průkazně větší schopnost přidržovat se listu než larvy malé, což by znamenalo, že je třeba zvýšit proud vzduchu, aby byla velká larva z listu odsáta (obr. 3). Možnost odsávat hmyz je reálná a mohla by se uplatnit při ochraně porostů brambor. Protože je procento odsávání relativně malé, je nutné s odsavačem hmyzu přejít porostem několikrát. Důležité jsou dobré výsledky při sběru malých larev a dospělých jedinců, protože z rostliny snadněji spadnou. Misener a Boiteau (1992) zjistili, že k odsátí velké larvy je potřebná vyšší odsávací rychlost (9,97 m/s) než k odsátí larvy malé (5,83 m/s). Z toho automaticky vyplývá požadavek na silnější proud vzduchu, má-li se z rostliny odstranit velká larva. Výhoda odsavače spočívá v jeho schopnosti odstranit z porostu i další škůdce, např. mšice. Nepřítomnost okřídlených mšic v ošetřeném prostoru naznačuje, že byly odsáty a nespady na zem. Z jiných údajů však vyplývá, že za určitých přírodních podmínek (které bude třeba přesně určit) se vypuzené mšice na rostlinu vrací.

mandelinka bramborová; odsavač

INTRODUCTION

The Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), is the most important defoliator of the potato crop in Eastern North America. Heavy reliance on pesticides for control has resulted in severe problems of insecticide resistance in some areas and potential ones in other areas (Boiteau et al., 1987). Alternative strategies are required to maintain control levels and to minimize environmental degradation by agrochemicals. One possible alternative would be the use

of vacuum insect collectors. They have been used by entomologists for monitoring insect pests in crops for many years (Dietrick, 1961). In the 1980s industrial vacuums were modified to create bug vacuums that can remove insect pests from crops. Further improvements resulted in machines that are now used extensively in California and elsewhere to remove pests from strawberry, lettuce, and carrot fields.

Recently a commercial scale vacuum insect collector was developed in Massachusetts (Anonymus, 1989) to control the Colorado potato beetle: the Beetle

Eater. It attracted the attention of growers in the U.S.A. and Canada and is now manufactured and distributed in Canada.

The objective of this study was to investigate the potential of this field scale vacuum insect collector in a North Eastern North American potato production system. Our first goal was to determine the efficacy of vacuums in relation to the different life stages of the potato beetle. In spite of the apparent potential of this strategy, no scientific efficacy data are available to the industry and figures in trade journals do not differentiate between life stages. Our second goal was to determine the impact of this technique on the other arthropods such as aphid pests and native predators. This mechanical means of pest control has an apparent place in sustainable production systems which are very dependant on biological control.

MATERIALS AND METHODS

The vacuum unit was manufactured by Thomas Equipment Ltd., Centreville, N. B., Canada. The vacuum insect collector is mounted on a 3-pt. hitch on the front of the tractor. It consists of a double fan, ducting, and hoods over each row (Fig. 1). The fans are mounted on a single shaft and driven by a hydraulic motor. The oil supply for the motor is directed from a reservoir mounted on the machine by a PTO mounted hydraulic pump.

The working height of the machine is controlled by four castor wheels. One fan supplies air under high pressure to slots parallel to the ground on each side of the row. The air is directed across the row at 40° above the horizontal plane. The other fan takes air from the top of the hoods over the rows and discharges into the atmosphere. The beetles are dislodged by the air streams and are then suspended in the vertical air stream and removed from the top of the hood. They are destroyed by passing through the fan. The average forward

velocity of the vacuum unit was 4.1 km/hr. A metal insert can be inserted to reduce the interior volume of the hood (Fig. 2).

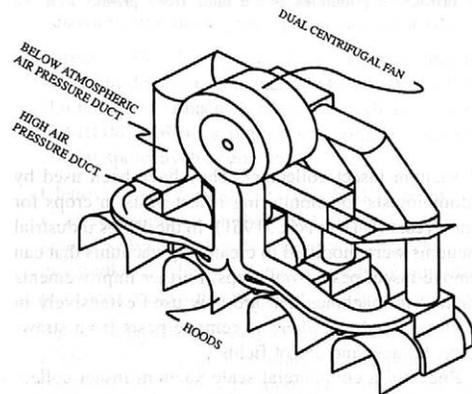
Sampling

Adults, first and second instar larvae (small larvae) and third and fourth instar larvae (large larvae) of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), wingless potato aphids, *Macrosiphum euphorbiae*, wingless buckthorn aphids, *Aphis nasturtii*, and insect predators on the plant canopy were counted visually on whole potato plants before and after passage of the vacuum insect collector. In one experiment, 1 m² groundcloths were spread between the rows on either side of a two plant-microplot to collect insects fallen off the plants during the passage of the insect collector. The groundcloths were pushed firmly against the base of the plants and held in place with metal hooks inserted into the soil.

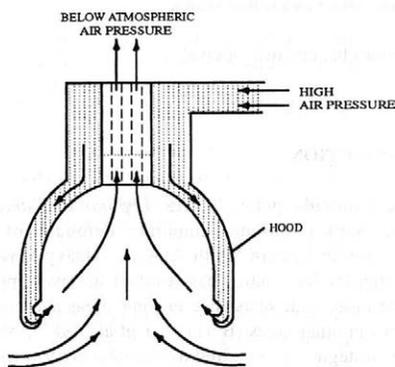
The height of the tallest stem of each plant sampled was measured. A horizontal grid served to estimate canopy size. An imaginary line was drawn between the rows and the space between that line and the base of the plants was divided in four sections numbered consecutively from the plants. The spread of the leaves of each plant sampled was assigned to one of the four sections to give a canopy size value, ranging from 1 to 4.

Field C6

Fourteen plots, 15 m long and 12 rows wide, were planted half and half with cv. Russet Burbank and cv. Kennebec on June 5, 1990. On July 30, 1990, insects were counted on five plants randomly chosen in each plot. The height of the plants averaged 45 cm and the canopy averaged a value of 3. The same day, the vac-



1. General view of the tractor mounted vacuum insect collector



2. Diagram of a hood without insert

uum insect collector was passed over the rows of the plots and a post-count of the same insects on five randomly chosen plants per plot was taken. In addition, 20 plants with no or little defoliation were individually tagged. Those plants were also sampled for insects before and after the passage of the vacuum insect collector.

Field C1

A field 70 m long by 22 rows wide was planted with cv. Russet Burbank on June 25, 1990. On July 30, insects were counted on 60 plants randomly chosen throughout the field and marked individually. The height of the plants averaged 29 cm and the canopy averaged a value of 2. Insects were counted 2–5 hours before the test and within 1 hour after the test. On August 16, four microplots were installed on each one of the first four rows. Ten adult beetles were added to each plant before the pre-count to insure the presence of a sufficient population. Insect counts on the plants and on the ground sheets were made immediately before and after the passage of the vacuum collector. On that same date, in the rest of the field, 85 plants were chosen randomly and marked. Ten adult beetles collected from other fields were added to each plant and counts were made as above. Twenty other plants were marked and no adults were added. The height of the plants averaged 51 cm and the canopy averaged a value of 3.

Statistical analysis

Comparisons of the average number of insect per plant before and after treatment or between treatments were done using the analysis of variance procedure of SAS. Means were separated by Duncan's multiple range test.

RESULTS

Adults

The numbers of adult beetles were too low to obtain statistical differences between treatments in tests carried out in July. The overwintered population of adults was almost all dead. Tests carried out in August benefited from the recently emerged new adult generation. The vacuum insect collector harvested or dislodged 72 to 90% of these adults (Tab. I). Counts from microplots located in the same field indicate that 61% of the adults were dislodged but 13% fell to the ground for an effective harvest of 48% (Tab. II).

Small Larvae

Larvae of the first two instars were removed and dislodged at a rate of 63 to 70%, 59% and 43% according to the various tests (Tabs. I, III, IV). Only the tagged plants in C6 indicated no significant removal of

I. Effect of the type of hood on the average number of Colorado potato beetles harvested by the vacuum insect collector on August 16 (Field C1)

| Hood | n | Adult | | Small larvae | | Large larvae | |
|--|----|--------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | before | after | before | after | before | after |
| *10 adult beetles added per plant before the treatment | | | | | | | |
| Hood without insert | 50 | 11.2 | 3.2 | 13.4 | 5.1 | 19.3 | 7.1 |
| Hood with insert | 35 | 11.8 | 3.3 | 8.4 | 2.8 | 13.1 | 4.9 |
| All hoods* | 85 | 11.4a | 3.2b | 11.3a | 4.2b | 16.7a | 6.2b |
| Removal (%) | | 72 | | 63 | | 63 | |
| *No adult beetles added on the plants | | | | | | | |
| Hood without insert | 15 | 5.9 | 0.3 | 6.9 | 2.2 | 17.5 | 4.3 |
| Hood with insert | 5 | 2.6 | 1.2 | 2.2 | 0.2 | 33.4 | 13.4 |
| All hoods* | 20 | 5.1a | 0.5b | 5.7a | 1.7b | 21.5a | 6.6b |
| Removal (%) | | 90 | | 70 | | 69 | |

* Values followed by the same letter for each beetle life stage are not significantly different ($P \leq 0.05$) according to Duncan's Multiple Range Test

II. Average number per microplot of Colorado potato beetles and potato aphids before and after a single passage of the vacuum insect collector ($n = 16$) on August 16 (Field C1)

| Treatment | Colorado potato beetle | | | <i>Macrosiphum euphorbiae</i> | Predators |
|---------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|-----------|
| | adults | small larvae | large larvae | | |
| Pre-count (plants) | 23.19a | 33.19a | 35.69a | 0.81a | 1.31a |
| Post-count (plants) | 9.13b | 18.30b | 18.06b | 0.00b | 0.50b |
| Ground-sheet | 2.9c | 0.94c | 8.06b | 0.00b | 0.00b |

Values followed by the same letter in a column are not significantly different ($P \leq 0.05$) according to Duncan's Multiple Range Test

III. Average number of Colorado potato beetles and *Macrosiphum euphorbiae* per plant before and after the passage of the vacuum insect collector. Plants (*n*) were selected for the presence of the appropriate stage or species during the pre-count (Field C1, July 30)

| Time-count | Colorado potato beetle | | <i>Macrosiphum euphorbiae</i> |
|------------|------------------------|--------------|-------------------------------|
| | Small larvae | Large larvae | |
| Pre-count | 19.15a | 27.36a | 2.08a |
| Post-count | 7.9b | 8.09b | 0.25b |
| <i>n</i> | 26 | 22 | 12 |
| Removal % | 59 | 70 | 88 |

Values followed by the same letter in a column are not significantly different ($P \leq 0.05$) according to Duncan's Multiple Range Test

IV. Average number of Colorado potato beetles and potato aphids per plant after a single passage of the vacuum insect collector in large plots (Field C6, July 30)

| Time-count | Colorado potato beetle | | <i>Macrosiphum euphorbiae</i> treated |
|------------|------------------------|--------------|---------------------------------------|
| | Small larvae | Large larvae | |
| Pre-count | 21.75a | 79.17a | 2.83a |
| Post-count | 12.48b | 42.28b | 1.25b |
| Removal % | 43 | 47 | 56 |

Values followed by the same letter in each column are not significantly different ($P \leq 0.05$) according to Duncan's Multiple Range Test

the small larvae (Tab. V). Microplots, with a true removal rate of 42%, showed that only 3% of the small larvae fell to the ground following the passage of the vacuum insect collector (Tab. II).

Large Larvae

Larvae of the last two instars were removed or dislodged at rates of 63 to 69%, 70%, 47% and 45.5% (Tabs. I, III, IV, V) according to the various tests. However, microplots, with a vacuuming rate of 50% revealed that only 27% of the beetles were actually removed from the field by the vacuum insect collector leaving 23% on the ground to climb back on the plants (Tab. II).

Predators

Numbers of predators were usually too low in the samples to draw any conclusions. In one of the tests (Tab. II), the abundance of *Arachnida*, *Chrysopidae*, and *Coccinellidae* was sufficient to measure a significant harvest rate of 62%. No predators were observed to have fallen to the ground.

Aphids

Apterous *Macrosiphum euphorbiae*, potato aphid, were removed or dislodged at a rate of 56% (Tab. IV)

V. Average number of Colorado potato beetles and potato aphids per plant ($n = 20$) before and after a single passage of the vacuum insect collector on July 30 (Field C6)

| Treatment | Colorado potato beetle | | <i>Macrosiphum euphorbiae</i> |
|-----------------------|------------------------|--------------|-------------------------------|
| | small larvae | large larvae | |
| Pre-count | 9.3a | 41.5a | 3.3a |
| Post-count (same day) | 7.9a | 22.7b | 0.5b |

Values followed by the same letter in a column are not significantly different ($P \leq 0.05$) according to Duncan's Multiple Range Test

in a random evaluation test and 85% (Tab. V) in a tagged plant evaluation test. The following day numbers of aphids had returned close to their original numbers in the former and to 46% in the latter. In another test, 87% of the aphids were removed or dislodged and numbers remained low the following day (Tab. III). Microplots, in the same field, recorded 100% removal with no aphids falling off the plants (Tab. II). A similar trend was observed with *Aphis nasturtii*, the buckthorn aphid, but numbers were too low to be conclusive.

Hood type

The data do not indicate any significant effect of the type of hood on the efficacy of the vacuum insect collector (Tab. I).

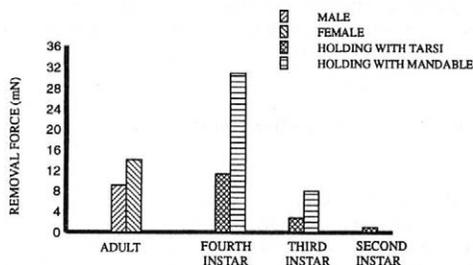
Leafiness

Within the range of canopy ranks (1 to 3) present in one of the tests (Field C1, July), the size (16 to 42 cm – height) or leafiness of the plant was not related to the percentage of beetles removed by the vacuum insect collector. The coefficients of correlation between the plant leafiness and the percentage of Colorado potato beetles harvested by the vacuum collector were not significant at 0.014, 0.007, 0.001, respectively, for the small larvae, the large larvae and the adults.

DISCUSSION

The vacuum insect collector used in these tests removed at least 48 and 40% of the adults and small larvae, respectively, but only some 27% of the large larvae (Tab. II). These results suggest that by improving the suction power of the vacuuming unit it is reasonable to expect increased catches of adults and small larvae. The proportion of beetles falling to the ground is probably attributable in most part to the different behavioural traits of each life stage. Regardless of the improvements that may be incorporated, it can be reasonably assumed that the same 13%, 3% and 23% of adults, small larvae and large larvae, respectively, will fall to the ground and escape the vacuuming unit.

Based on this assumption, the maximum potential efficacy of vacuum insect collectors under field conditions can be estimated to no more than 97% for small larvae, 87% for adults and 77% for large larvae. Small larvae are gregarious and less mobile than the other stages. They hold on tightly to the leaf and are often located at the top of the plant in the folds of expanding new leaves. These factors make them less prone to falling off the plant to the ground. Adults are very mobile and walk extensively over the surface of the plants. Under attack they will frequently let go from the plant; this may explain in part the significant numbers recovered on the ground after the passage of the vacuum insect collector. Large larvae are much more mobile than the small larvae, feed over expanded leaves, and are therefore less protected from the vacuuming unit than the small larvae. More of these larvae would also let go under attack (predator) or stress (heavy wind). The C-shape of the large larvae (reinforced when they are under stress) is also possibly less suitable to the action of the suction than the shape of the adults. Misener and Boiteau (1993) found that the large larvae had a significantly higher holding capability to the leaf than the smaller larvae which would require a higher airflow to remove the larger larvae from the plant (Fig. 3).



3. Removal force for the beetle at various life stages from the upper surface of a potato leaf

The concept of pest removal by vacuuming appears to be applicable to the potato crop. Because of the relatively low % of removal, repeated passages of the vacuum insect collector will be required. Efficacy will be best against the colonizing adults and small larvae because they drop less easily from the plant. Also Misener and Boiteau (1992) have shown that large larvae have a much larger suspension velocity (9.97 m/s) as compared to the small larvae (5.83 m/s) and consequently require higher airflows to remove them from within the canopy.

An added advantage of the vacuum collectors may be their ability to remove another important group of pests, the aphids. Aphids were not abundant on the plants in 1990 but the data indicate that surprisingly large capture rates can be expected. The absence of wingless aphids from the groundsheets in the test with microplots is a strong indication that they were harvested and did not simply fall to the ground. Other data suggest that depending on environmental conditions yet to be determined a portion of the aphids may be only dislodged and will climb back on the plants.

REFERENCES

- ANONYMOUS: The Beetle Eater. Advertising Poster, 1989, Bugs Unlimited Inc., MA, 1 p.
- BOITEAU, G. - PARRY, R. H. - HARRIS, C. R.: Insecticide resistance in New Brunswick populations of the Colorado potato beetle (*Coleoptera: Chrysomelidae*). *Can. Ent.*, 119, 1987: 459-463.
- DIETRICK, J. E.: An improved back pack motor fan for suction sampling of insect populations. *J. Econ. Entomol.*, 54, 1961: 394-395.
- MISENER, G. C. - BOITEAU, G.: Suspension velocity of the Colorado potato beetle in free fall. *Amer. Potato J.*, 70, 1992: 309-316.
- MISENER, G. C. - BOITEAU, G.: Holding capability of the Colorado potato beetle to potato leaves and plastic surfaces. *Can. Agr. Eng.*, 35, 1993: 27-31.

Received on June 20, 1994

Contact Address:

G. C. Misener, Ph. D., P. Eng., Agriculture Canada Research Station, P.O. BOX 20280, Fredericton, NB E3B 4Z7, Canada, Tel: 506-452-3260, Fax: 506-452-3316

ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ KNIHOVNA, PRAHA 2, SLEZSKÁ 7

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna v Praze (dále jen ÚZLK), která je jednou z největších zemědělských knihoven na světě, byla založena v roce 1926. Již od počátku šlo o knihovnu veřejnou. Knihovna v současné době obsahuje více než jeden milion svazků knih, cestovních zpráv, dizertací, literatury FAO, svázaných ročníků časopisů z oblasti zemědělství, lesnictví, veterinární medicíny, ekologie a dalších oborů. V letošním roce knihovna odebrala 750 titulů domácích a zahraničních časopisů. Informační prameny získané do fondu jsou v ÚZLK zpracovávány do systému katalogů – je budován jmenný katalog a předmětový katalog jako základní katalogy knihovny a dále různé speciální katalogy a kartotéky. Počátkem roku 1994 přistoupila ÚZLK k automatizovanému zpracování knihovního fondu v systému CDS/ISIS.

Pro informaci uživatelů o nových informačních pramenech ve fondech ÚZLK zpracovává a vydává knihovna následující publikace: Přehled novinek ve fondu ÚZLK, Seznam časopisů objednaných ÚZLK, Přehled rešerší a tematických bibliografií z oboru zemědělství, lesnictví a potravinářství, AGROFIRM – zpravodaj o přírůstcích firemní literatury (je distribuován na disketách).

V oblasti mezinárodní výměny publikací knihovna spolupracuje s 1 200 partnery ze 60 zemí světa. Knihovna je členem IAALD – mezinárodní asociace zemědělských knihoven. Od září 1991 je členem mezinárodní sítě zemědělských knihoven AGLINET a od 1. 1. 1994 je depositární knihovnou materiálů FAO pro Českou republiku.

Knihovna poskytuje svým uživatelům následující služby:

Výpůjční služby

Výpůjční služby jsou poskytovány všem uživatelům po zaplacení ročního registračního poplatku. Mimopražští uživatelé mohou využít možností meziknihovní výpůjční služby. Vzácné publikace a časopisy se však půjčují pouze prezenčně.

Reprografické služby

Knihovna zabezpečuje pro své uživatele zhotovování kopií obsahů časopisů a následné kopie vybraných článků. Na počkání jsou zhotovovány kopie na přání uživatelů. Pro pražské a mimopražské uživatele jsou zabezpečovány tzv. individuální reproslužby.

Služby z automatizovaného systému firemní literatury

Jsou poskytovány z databáze firemní literatury, která obsahuje téměř 13 000 záznamů 1 700 firem.

Referenční služby

Knihovna poskytuje referenční služby vlastních databází knižních novinek, odebíraných časopisů, rešerší a tematických bibliografií, vědeckotechnických akcí, firemní literatury, videotéky, dále z databází převzatých – Celostátní evidence zahraničních časopisů, bibliografických databází CAB a Current Contents. Cílem je podat informace nejen o informačních pramenech ve fondech ÚZLK, ale i jiné informace zajímavé zemědělskou veřejností.

Půjčování videokazet

V AGROVIDEU ÚZLK jsou k dispozici videokazety s tematikou zemědělství, ochrany životního prostředí a příbuzných oborů. Videokazety zasílá AGROVIDEO mimopražským zájemcům poštou.

Uživatelům knihovny slouží dvě studovny – všeobecná studovna a studovna časopisů. Obě studovny jsou vybaveny příručkovou literaturou. Čtenáři zde mají volný přístup k novinkám přírůstků knihovního fondu ÚZLK.

Adresa knihovny:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna
Slezská 7
120 56 Praha 2

Výpůjční doba:

| | |
|--------------------------|------------|
| pondělí, úterý, čtvrtek: | 9.00–16.30 |
| středa | 9.00–18.00 |
| pátek | 9.00–13.00 |

Telefonické informace:

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| vedoucí: | 25 23 92 |
| referenční služby: | 25 90 96, 25 75 41/linka 520 |
| časopisy: | 25 32 25 |
| výpůjční služby: | 25 75 41/linka 415 |
| meziknihovní výpůjční služby: | 25 75 41/linka 304 |
| Fax: | 25 70 90 |
| E-mail: | IHOCH@uzpi.agric.cz |

FAKTORY PŮSOBÍCÍ NA MĚRNÝ ODPOR PRACOVNÍCH ORGÁNŮ RADLIČKOVÝCH KYPŘIČŮ

FACTORS AFFECTING RESISTIVITY OF OPERATING PARTS OF SHOVEL LOOSENERS

J. Hůla, V. Mayer

Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy, Česká republika

ABSTRACT: After harvesting the cereals the resistivity of shovels with divided cutting edge, used in shovel looseners (Fig. 2), was investigated. A relatively little effect of changes in moisture of loam soil on resistivity of shovels was found out. Different soil compaction due to wheel traffic during the harvest of cereals had significant effects on resistivity of shovels. Topsoil compaction increased considerably a resistivity of shovels and labour quality was lower (Fig. 5). The resistivity of five types of shovels (Fig. 7) was compared. The mutual differences among four types of shovels were below the level of statistical significance. Significantly lower resistivity of loosening was found out in a shovel with smaller angle of crumbling. A linear dependence of resistivity of loosening on the speed of operation (Fig. 6) was detected in all tested shovels. When speed increased from 6.9 to 11.35 km.h⁻¹ resistivity of different shovels rose by 20.0 to 31.6%. This resistivity increase cannot be considered as a negative one, because it is connected with better crumbling effect of shovels at higher speed of operation.

shovel looseners; resistivity of loosening; speed of operation; soil compaction; soil moisture

ABSTRAKT: Byl stanoven měrný odpor pěti typů radliček s děleným ostřím, používaných u radličkových kypřičů. Při podmítce po sklizni obilniny stoupal měrný odpor lineárně se stoupající pracovní rychlostí. Při zvětšení rychlosti ze 6,9 km.h⁻¹ na 11,35 km.h⁻¹ vzrostl měrný odpor radliček o 20,0 % až 31,6 %. Zhutnění půdy vyvolané dopravními prostředky při odvozu zrna od sklízcích mlátiček statisticky významně zvýšilo měrný odpor kypření. Na dvou stanovištích s rozdílnou strukturou půdy byl zjištěn relativně malý vliv vlhkosti půdy na měrný odpor radliček.

radličkové kypřiče; měrný odpor kypření; pracovní rychlost; zhutnění půdy; vlhkost půdy

ÚVOD

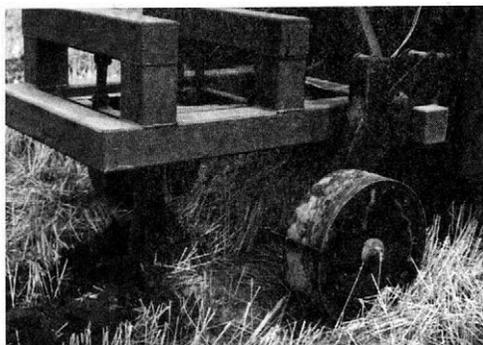
Používání radličkových kypřičů se v posledních letech značně rozšířilo. Při konvenčním zpracování půdy, jehož součástí je orba, jsou radličkové kypřiče využívány k podmítce po obilninách a dalších plodinách zanechávajících stniště. Široké možnosti využití radličkových kypřičů jsou v pracovních postupech, ve kterých je orba nahrazena mělkým kypřením. Zvláště pracovní postupy půdoochranného zpracování půdy jsou vhodné pro zařazení těchto kypřičů, některé pracovní postupy jsou použitím radličkových kypřičů přímo podmíněny. V této souvislosti se ukazuje jako výrazná přednost promíchávání zeminy s rostlinnými zbytky, přičemž rostlinné zbytky nejsou zaklopeny do půdy, ale účinně se mohou uplatnit při ochraně povrchu půdy před vlivy přívalových dešťů i před působením větru v podmínkách ohrožení půd větrnou erozí.

Radličkové kypřiče mohou být s výhodou využity při zjednodušeném zpracování půdy v podmínkách s různým stupněm útlumu intenzity obhospodařování půdy.

Široké možnosti využití této skupiny strojů při konvenčním i netradičním zpracování půdy jsou důvodem ke studiu působení pracovních orgánů radličkových kypřičů na půdu i k hodnocení vlivu půdy v různém výchozím stavu na ukazatele energetické náročnosti a kvality práce kypřičů. Potřebu hlubšího studia funkce moderních kypřičů s pevnými slupicemi zdůvodňují ve srovnávací studii Anken et al. (1993). Obdobně závěry učinili Jäger a Funk (1994).

MATERIÁL A METODY

Při využívání měřicího rámu VÚZT se šestikomponentním závěsem pro měření pracovních orgánů (obr. 1) byla zjišťována vodorovná složka tahového odporu jednotlivých radliček kypřičů při zvolené hloubce kypření a pracovní rychlosti. Pro měření tahových odporů radliček byla využita měřicí ústředna MC-12 a tahový dynamometr s rozsahem 0 až 30 000 N. Příčný profil zpracované vrstvy půdy byl zjišťován profiloměrem VÚZT. Měrný odpor radliček byl vypočten podle vzorce



1. Měřicí rám VÚZT – Measuring frame of the Research Institute of Agricultural Engineering

$$k = \frac{F}{S} \text{ (kPa)}$$

kde: k – měrný odpor radličky (kPa)

F – síla odporu radličky (kN)

S – plocha příčného profilu zpracované půdy (m^2)

Naměřené hodnoty byly statisticky vyhodnoceny s využitím počítačového programu Statgraphics. Měření se uskutečnila v srpnu a v září 1994 po sklizni ozimé pšenice a úklidu slámy. Kvůli charakteristice stavu půdy před kypřením byl změřen odpor vůči průniku kužele penetrometru. K tomu byl použit penetrometr Bush osazený kuželem s vrcholovým úhlem 30° a s průměrem základny 12,8 mm. Dále byly stanoveny základní uka-

zatele prostorového uspořádání půdní hmoty po odběru ornice do fyzikálních válečků (tab. I).

Při měření byly použity kompletní radličky (slupice, držák ostří, dláto, boční křídla) uvedené na obr. 2 a v tab. II. Při hodnocení vlivu půdní vlhkosti a stupně zhutnění na měrný odpor kypření byla využita radlička A, osazovaná do kypřičů řady G a GX firmy Farnet.

Nastavená hloubka kypření byla 140 mm, pracovní rychlost $11,35 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Při zjišťování vlivu pracovní rychlosti na měrný odpor radliček činila pracovní rychlost $6,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, $9,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a $11,35 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv vlhkosti půdy na měrný odpor radliček

Měrný odpor radliček, který je rozhodující pro energetickou náročnost operace kypření, je výrazně ovlivněn momentálním stavem půdy, daným především jejím zhutněním a vlhkostí. Pro posouzení vlivu vlhkosti zpracovávané vrstvy ornice na měrný odpor radliček byl využit rozdíl v půdní vlhkosti po sklizni obilnin v létě 1994. Po dlouhotrvajícím období sucha následovaly vydatné deště, což umožnilo v krátkém časovém sledu uskutečnit měření (tab. III).

Obr. 3 zachycuje měrný odpor v závislosti na vlhkosti půdy na dvou stanovištích s rozdílnými fyzikálními vlastnostmi půdy. Na stanovišti 1 (lehčí půda s příznivým strukturním stavem) byl zaznamenán mírný pokles měrného odporu po zvýšení vlhkosti půdy po

I. Vlastnosti půdy – Soil properties

| Stanoviště ¹ | Druh půdy ² | Obsah zrn pod 0,01 mm ³ (%) | Fyzikální vlastnosti v hloubce 30–150 mm ⁴ | | | |
|-------------------------|------------------------------|--|---|-------|---------|-------------------------------------|
| | | | Or ($t\cdot m^{-3}$) | P (%) | MVK (%) | penetrační index ⁵ (MPa) |
| 1 | písčito-hlinitá ⁶ | 23,9 | 1,32 | 49,2 | 19,0 | 2,32 |
| 2 | hlinitá ⁷ | 36,6 | 1,44 | 44,6 | 13,2 | 4,35 |
| 3 | hlinitá ⁷ | 41,3 | 1,34 | 48,5 | 18,9 | 1,57 |

Or – objemová hmotnost zeminy po vysušení do konstantní hmotnosti – bulk density of soil after drying to constant weight

P – pórovitost celková – total porosity

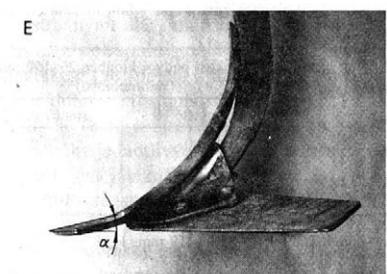
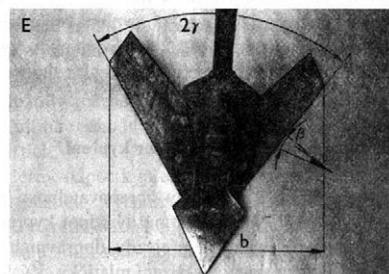
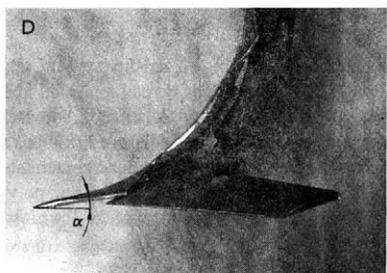
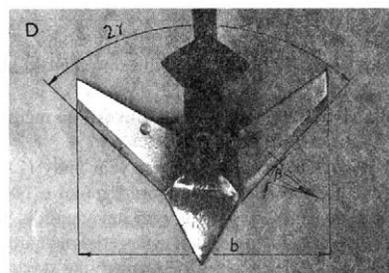
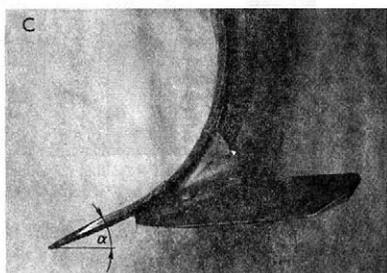
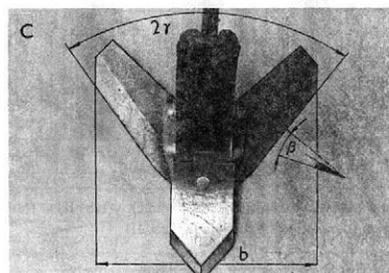
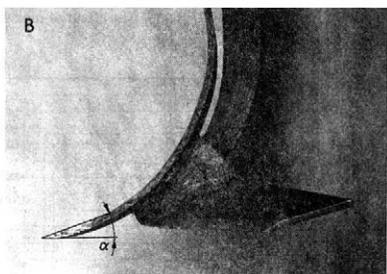
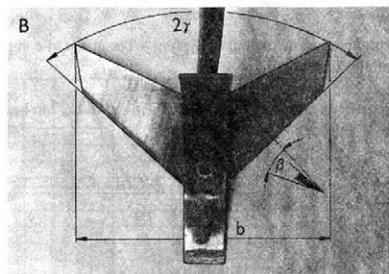
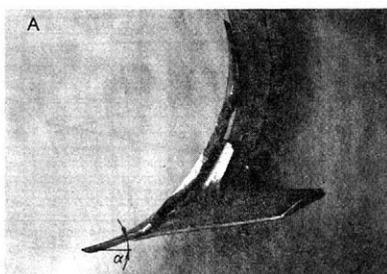
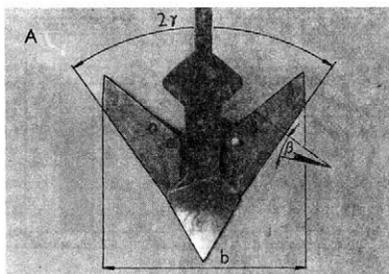
MVK – minimální vzdušná kapacita – minimum air capacity

¹site, ²soil texture, ³grain content below 0.01 mm, ⁴physical properties at a depth of 30 to 150 mm, ⁵penetration index, ⁶sandy loam soil, ⁷loam soil

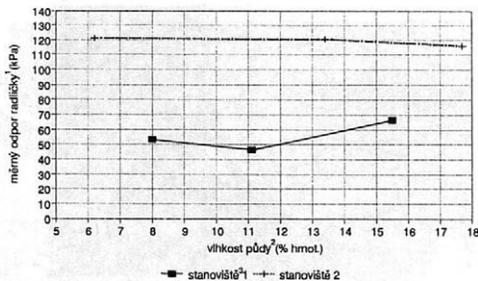
II. Technické parametry hodnocených radliček – Specifications of evaluated shovels

| Označení ¹ | Dodavatel ² | Osazovány do kypřičů ³ | Materiál radličky ⁴ | Šířka ⁵ b (mm) | Velikost úhlu ⁶ | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------|
| | | | | | β | 2γ |
| A | ZD Slatiny | Farnet, STS Lomnice | odlitky ⁷ | 420 | 38 | 72 |
| B | ZD Slatiny | Farnet | výkovky ⁸ | 430 | 36 | 85 |
| C | Ostroj Opava | Ostroj | odlitky ⁷ | 450 | 40 | 76 |
| D | SMS Rokycany | SMS | výkovky ⁸ | 430 | 28 | 90 |
| E | SATOS Kroměříž | SATOS | odlitky ⁷ | 440 | 40 | 68 |

¹denotation, ²supplier, ³mounted into looseners, ⁴material of shovel, ⁵width, ⁶size of angle, ⁷castings, ⁸forgings

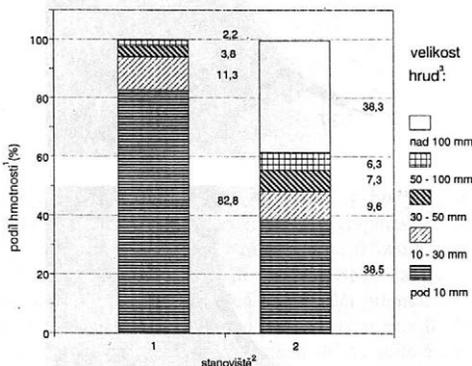


2. Hodnocené radličky (údaje k vyobrazení jsou v tab. II) – Evaluation of the shovel (data for illustration are in Tab. II)



3. Vliv vlhkosti na měrný odpor kypření – The effect of moisture on resistivity of loosening

¹resistivity of shovel, ²soil moisture, ³site



4. Tvorba hrud při kypření na dvou stanovištích – Creation of clods in loosening at two sites

¹percentage of weight, ²size of clods, ³site

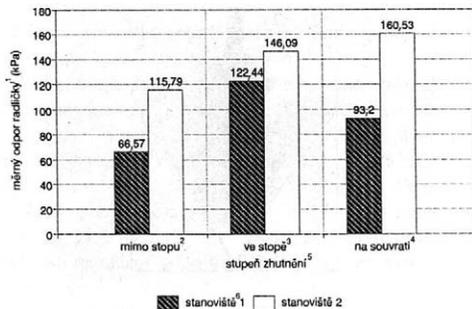
srážkách v úhrnu 19 mm. Po dalším zvýšení vlhkosti (22 mm srážek) měrný odpor vzrostl a přesáhl hodnoty naměřené při nízké půdní vlhkosti, což souviselo se zvýšenou přilnavostí zeminy k dlátu a křídílům radličky. Naproti tomu na stanovišti s obtížně zpracovatelnou půdou (stanoviště 2) poklesl měrný odpor až po vydatných deštích v úhrnu 41 mm srážek. První srážky

III. Vlhkost půdy v hloubce zpracování – Soil moisture at a depth of processing

| Datum měření ¹ | Vlhkost půdy v hloubce 20–150 mm (% hmotnosti) ² | |
|---------------------------|---|---------------------------|
| | stanoviště ³ 1 | stanoviště ³ 2 |
| 5. 8. | 8,0 | 6,2 |
| 10. 8. ⁺ | 11,1 | 13,4 |
| 12. 8. ⁺ | 15,5 | 17,7 |

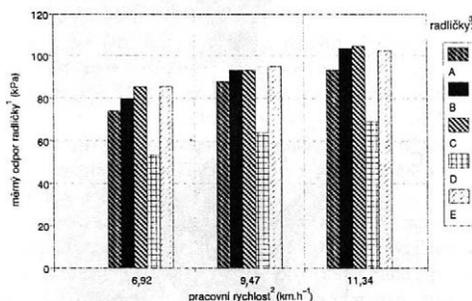
+ srážky – precipitation: 7.–8. 8. – 19 mm, 11. 8. – 22 mm

¹date of measurement, ²soil moisture at a depth of 20 to 150 mm (% of weight), ³site



5. Vliv zhutnění na měrný odpor kypření – The effect of compaction of resistivity of loosening

¹resistivity of shovel, ²outside the track, ³in the track, ⁴on headland, ⁵degree of compaction, ⁶site



6. Měrný odpor radliček (označení radliček v tab. II) – Resistivity of shovels (denotation of shovels in Tab. II)

¹resistivity of shovels, ²speed of operation, ³shovels

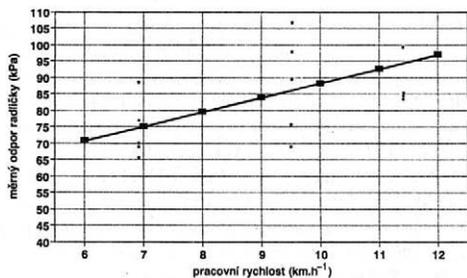
(19 mm) postačily pouze k provlhlení půdy do hloubky 30 až 40 mm.

Celkově byl vliv změn půdní vlhkosti na měrný odpor kypření menší, než jsme očekávali.

Na stanovišti s nepříznivým stavem půdy (2) byly průměrné hodnoty měrného odporu kypření o 114,6 % vyšší než na stanovišti s příznivým stavem půdy. Tento rozdíl, signalizující rozdílnou energetickou náročnost kypření, je však ještě zvýrazněn rozdíly ve stavu půdy po kypření (obr. 4). Je patrné, že na stanovišti s obtížně zpracovatelnou půdou zůstávaly po kypření velké hroudy. To je velmi nevhodné pro další zpracování půdy, zvláště následuje-li redukovávané zpracování půdy k ozimům.

Vliv zhutnění půdy na měrný odpor kypření

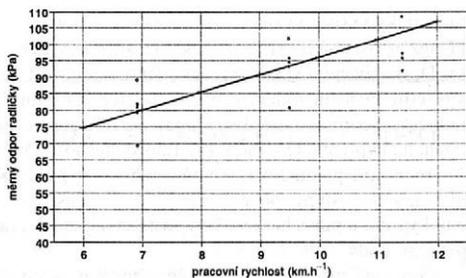
Na stanovištích s rozdílnou zpracovatelností půdy (1 a 2) byl 12. 8. 1994 změřen měrný odpor kypření na místech různé ovlivněných přejezdy dopravních prostředků při odvozu zrna od sklízecí mlátičky. Výsledky jsou uvedeny na obr. 5.



A —■— ZD Slatiny-odlitky

$$Y=4.363 X+44.694$$

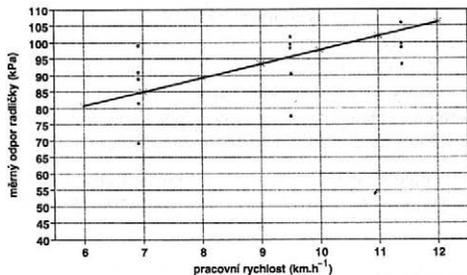
$$r=0.9695$$



B —+— ZD Slatiny-výkovky

$$Y=8.366 X+42.515$$

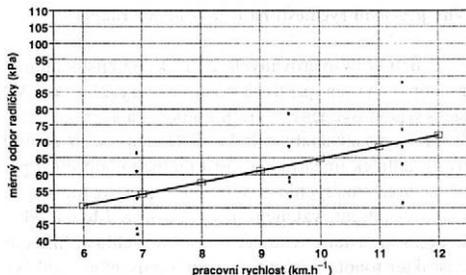
$$r=0.9959$$



C —— OSTROJ Opava

$$Y=4.251 X+55.185$$

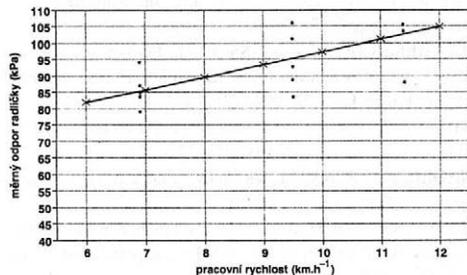
$$r=0.9797$$



D —+— SMS Rokycany

$$Y=3.623 X+28.596$$

$$r=0.9955$$



E —x— SATOS Kroměříž

$$Y=3.043 X+56.781$$

$$r=0.9994$$

7a–e. Závislost měrného odporu (kPa) na pracovní rychlosti (km.h⁻¹) u jednotlivých radliček – Dependence of resistivity (kPa) on speed of operation (km.h⁻¹) in different shovels

odlitky – castings
výkovky – forgings

Z grafu je patrné, že relativní nárůst měrného odporu kypření ve stopách kol dopravních prostředků ve srovnání s nepřejížděnou plochou je vyšší na stanovišti s příznivější zpracovatelností půdy. Tento poznatek je v souladu s našimi předchozími měřeními únosnosti půdy v závislosti na momentálním stupni zhutnění a vlhkosti půdy (Hůla, 1984).

Rozdíly měrného odporu radličky mimo stopy kol ukazují na rozhodující vliv struktury půdy na obou stanovištích.

Měrný odpor kypření na souvracích obou pozemků byl statisticky významně vyšší než na nepřejížděné ploše. Konkrétní nárůst odporu byl ovlivněn velikostí pozemku a s tím související četností přejezdů dopravních prostředků při sklizni (stanoviště 1 – 2 ha, stanoviště 2 – 18 ha).

Měrný odpor kypření v závislosti na použitých pracovních orgánech

Konstrukční řešení dělených šípových radliček s oboustrannými dláty umožňuje snížit náklady na náhradní díly, což spolu s dobrým podřezávacím a míšícím účinkem (ve spojení s následnými pracovními orgány) a dobrou prostupností kypřičů při zapravování mezplodin vedlo k širokému užití tohoto typu radliček. Radličky jednotlivých výrobců se však v detailech liší, což se týká jak konstrukčního řešení, tak použitého materiálu. Proto jsme uskutečnili srovnávací měření pěti typů radliček používaných výrobců, kteří dodávají kypřiče na tuzemský trh.

Výsledky srovnávacích měření měrných odporů kypření, uskutečněných na stanovišti 3, jsou na obr. 6.

Statisticky vysoce významně nižší měrný odpor kypření než u ostatních čtyř radliček byl zjištěn u radličky D, dodávané SMS Rokycany. Tuto skutečnost lze vysvětlit menším úhlem drobení (β) než u ostatních radliček. S tím souvisí dobré podřezávání, ale menší intenzita kypření u této radličky. Tato skutečnost ji může přednostně předurčovat pro půdoochranné protierozní pracovní postupy, při nichž je žádoucí menší intenzita kypření a ponechání většiny rostlinných zbytků na povrchu půdy.

Vzájemně rozdílly mezi měrným odporem ostatních čtyř radliček byly pod hranicí statistické významnosti.

Vliv pracovní rychlosti na měrný odpor radliček

U pěti typů ověřovaných radliček byl zjišťován měrný odpor kypření při třech pracovních rychlostech. Výsledky jsou uvedeny v grafu na obr. 7a až 7c.

Při regresní analýze byla zjištěna u všech zkoušených radliček lineární závislost měrného odporu kypření na pracovní rychlosti v hodnoceném rozmezí rychlostí, vyjádřená vztahem $Y = b \cdot x + a$. Měrný odpor kypření vzrůstal s rostoucí pracovní rychlostí, přičemž charakter tohoto nárůstu se mezi zkoušenými radličkami podstatně nelišil. Z grafu na obr. 7 jsou patrné uvedené nižší hodnoty měrného odporu kypření u radličky používané na kypřících SMS Rokycany.

Při nárůstu pracovní rychlosti z 6,9 na 11,35 km.h⁻¹ vzrostl měrný odpor kypření u jednotlivých hodnocených radliček v rozmezí 20,0 až 31,6 %. Tento nárůst nelze posuzovat negativně, neboť souvisí s intenzivnějším drobicím účinkem radliček při vyšší pracovní rychlosti.

Závislost měrného odporu zkoušených radliček na pracovní rychlosti je lineární funkcí dobře vyjádřena. Tento poznatek je v souladu se zjištěním, které publikoval Linke (1993) pro kypřiče s pasivními pracovními orgány, s výjimkou pluhů. Tato jednoduchá závislost platí podle Linkeho do pracovní rychlosti 12 až 15 km.h⁻¹. Při vyšších rychlostech se uplatňují složitější nelineární závislosti. K podobným závěrům dospěli Gebresenbet a Jönsson (1992).

ZÁVĚR

Radličkové kypřiče, jejichž pasivní pracovní orgány umožňují využívat vyšší pojezdové rychlosti než kypřiče s aktivním pohonem pracovních orgánů, lze s výhodou využívat jak v konvenčních, tak v netradičních pracovních postupech se sníženou hloubkou a intenzitou kypření. Jejich výhodou jsou nižší pořizovací cena a nižší provozní náklady. Získané výsledky dokládají relativně malý vliv vlhkosti půdy na měrný odpor kypření, což se příznivě projevilo na ročním využití kypřičů. Významným argumentem je poznatek o přijatelném nárůstu měrného odporu radliček (20,0 až 31,6 %) při zvyšování pracovní rychlosti. Toto zvýšení měrného odporu je zčásti vykompenzováno vyšší intenzitou drobení půdy.

Výsledky měření ukázaly na význam stavu půdní struktury na energetickou náročnost kypření. Zhutnění ornice výrazně zvýšilo měrný odpor kypření a zhoršilo kvalitu práce vyjádřenou intenzitou drobení půdy.

Práce se uskutečnila za finanční podpory Grantové agentury ČR. Registrační číslo grantu: 504/93/0291.

LITERATURA

- ANKEN, T. – HEUSSER, J. – SARTORI, L.: Stoppelbearbeitung. FAT-Berichte, 1993, č. 431. In: Schweizer Landtechnik, 55, 1993 (7): 23–32.
- GEBRESENBET, G. – JÖNSSON, H.: Performances of seed drill coulters in relation to speed, depth and rake angles. J. Agric. Engng Res., 52, 1992 (2): 121–145.
- HŮLA, J.: Vliv přejezdů na půdu při pěstování některých plodin. Zeměd. Techn., 30, 1984 (5): 273–285.
- JÄGER, P. – FUNK, M.: Gezogene Geräte arbeiten kostengünstig. DLZ, 1994 (6): 72–81.
- LINKE, CH.: Zugkraftbedarf von einfachen Bodenbearbeitungswerkzeugen bei hohen Arbeitsgeschwindigkeit. Landtechnik, 1993 (8/9): 486–487.
- STATGRAPHICS, Version 6. Manugistics Inc, 1992.

Došlo 17. 10. 1994

Kontaktní adresa:

Ing. Josef Hůla, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6-Řepy (P.O. Box 16, 163 00 Praha 618), Česká republika, fax: 0042/02/302 27 63

DYNAMICKÝ MAČKAČ-MÍSIČ ZRNA, PRVEK EKOLOGIZAČNÍHO SYSTÉMU ZEMĚDĚLSKÉ PRVOVÝROBY

V současné době se pozitivně rozvíjí celá řada technických a technologických prvků, které při jejich vzájemném propojení mohou znamenat relativně rychlý a ekonomicky efektivní ekologizační přínos v zemědělské prvovýrobě i v některých provozech potravinářského průmyslu.

Jde zejména o investičně nenáročné technické prvky, které umožňují několik nezbytných operací podmiňujících rozhodovací proces v postupném snižování ekologické zátěže. Ta provází současnou zemědělskou prvovýrobou téměř u všech organizačních forem její realizace.

Operace můžeme rozdělit do několika skupin:

- a) monitoring vzniku reziduí a ostatních ekologických zátěží,
- b) prediagnostika a diagnostika nepříznivých vlivů ve výrobním procesu,
- c) optimalizace technických a technologických podmínek realizace výrobního procesu,
- d) recyklace druhotných surovin a vedlejších produktů z výrobního procesu odpadového typu, vedoucí k optimalizaci odpadového hospodářství,
- e) operace vedoucí k úspoře elektrické energie jako zásadní ekologizační efekt celospolečenského významu,
- f) operace směřující k technologickému ekologicky úspornému řešení některých fází výrobního procesu a další.

Jestliže do skupiny a) můžeme zařadit zařízení pro prediagnostiku kvality půdy (pH-metr a další), digitální konduktometry EC-3 a EC-5 pro prediagnostiku vody, mléka a dalších kapalin, do skupiny b) patří zejména prediagnostické systémy MAT-4, termometry a další.

Mezi prvky patřící do skupiny c) lze citovat např. hydraulické systémy využívající deriváty methylesteru z řepkového oleje, využití tohoto methylesteru při pohonu diesellových motorů (stacionárních nebo mobilních), zařízení pro výrobu bioplynu, aerobní fermentační bioreaktory pro ekologické zpracování chlévské mrvy, prasečí kejdy a dalších.

Systémy recyklace jsou pro zemědělskou prvovýrobou, především pro zahradnické, ovocnářské a lesní výroby, prezentovány řadou prvků, zejména výrobky z recyklovaného papíru s výrazným ekologickým a ekonomickým efektem.

Mezi nejvýznamnější a nejmodernější technologie vedoucí k úspoře spotřeby elektrické energie patří systém RAM – systémové regulátory třífázových asynchronních elektromotorů, které představují úsporu pro všechny výkonové třídy od 10 do 30 % současně s prodloužením životnosti elektromotorů a návažných hnacích ústrojí, včetně teplotní ochrany.

V našem příspěvku bychom chtěli poukázat na nové technické a technologické prvky vyplývající z využití dynamického mačkače-mísiče zrnin, který byl vyvinut v PVP Slovany, s. r. o., Dvůr Králové n. L. a který byl předveden na výstavě Země Živitelka 1994 v Českých Budějovicích, kde získal Zlatý klas.

TECHNOLOGICKÉ ASPEKTY ŘEŠENÍ

Řada předností, které vyplývají z mačkání zrna, je všeobecně známá vlastně již od počátku třicátých let, kdy většina zemědělských prvovýrobů měla obvykle ruční dvouválcové drážkované mačkače na oves, které byly využívány zejména při chovu koní.

Mačkané zrno, které mělo zachovávat všechny své vlastnosti, bylo tvarováno do podoby zvýšené plochy s minimalizací tloušťky při částečném narušení slupky a zachování kvality strukturální

vlákniny. Tato úprava umožňovala nejenom snížit nároky na kvalitu chrupu zejména u starších koní, ale také prodloužit dobu setrvání krmiva v trávicím traktu a vedle mnoha dalších dieteticky příznivých hledisek také zvýšit procento využití v krmivu obsažených živin organismem zvířete.

Tento princip byl částečně opuštěn v návaznosti na rozvoj krmivářského průmyslu, který se orientoval zejména na výrobu jemně drcených šrotů a krmných směsí na bázi šrotů, na sušárenský program s využitím víceúčelových horkovzdušných bubnových sušiček a na výrobu mnoha druhů tvarovaných krmiv od pelet o průměru několika milimetrů přes granule až po briketování kombinovaných jadrných a sušených komponent.

Ekonomické aspekty, zejména cena lehkých topných olejů, plynu a dalších energetických zdrojů, v posledním období provoz sušiček minimalizovaly.

Problémy metabolizovatelné energie i stravitelných dusíkatých látek při hledání cest, jak dosáhnout optimální vybilancované krmivové základny pro jednotlivé kategorie hospodářských zvířat, si vyzýdaly v podstatě návrat ke starým a osvědčeným technologickým postupům, ovšem na nové technické úrovni a se současnými a ekologickými efekty.

Jednou z technologií je i dynamické mačkání jednoho druhu nebo současně více druhů zrnin najednou. Pojem dynamické mačkání vychází ze známého principu využití více než dvou válců s časovou prodlevou, třecím efektem, který nese s sebou termické, tlakové i další fyzikální vlivy umožňující vytvořit příznivější podmínky pro nastartování fermentačního procesu v trávicím traktu zvířete již od okamžiku, kdy začnou působit ptyalin a ostatní složky slinných fermentů produkované slinnými žlázami.

Přednosti dynamického mačkání – mísení – vločkování jsou všeobecně známy a jejich analýza patří spíše do odborného článku vyzivářského a chovatelského typu.

V předloženém příspěvku se chceme zaměřit zejména na některé technické aspekty řešení uvedeného problému tak, aby se současně minimalizovala jednotková spotřeba elektrické energie, maximalizovala životnost zařízení a kvalita výstupního produktu a zároveň i ekologický efekt daného technologického prvku.

TECHNICKÉ ASPEKTY DYNAMICKÉHO MAČKAČE-MÍSIČE ZRNA

Dynamický mačkač-mísič zrna, vyvinutý a vyráběný firmou PVP Slovany, s. r. o. (dále DM), se vyrábí v několika výkonových variantách, které ovšem fungují na stejném principu.

Firma s téměř stoletou tradicí je v současné podobě společností s r. o., vzniklou privatizací jednoho ze závodů Tiba ve Dvoře Králové n. L. Závod byl orientován na výrobu vysokotlakých válcových textilních strojů, technického servisu, drtičů uhlí a dalších zařízení včetně vodních kotlů, rozvodů apod. a měl technické předpoklady i mnoho vlastních patentů pro výrobu nového typu zařízení. Bylo rozhodnuto, že část kapacity se bude orientovat na ekologizační technické prvky zemědělské výroby.

DM je první ze série připravovaných prvků. K jeho konstrukci se přistupovalo na základě důkladné analýzy dosavadních technických zařízení u nás i ve světě. Vycházelo se z kombinace různých systémů, které pracují s průměrem válců od malých přes střední až po velké, s hladkými, ryhovanými či drážkovými povrchy, s pomalými, středními a vysokými otáčkami a s možností využití dvou- a tříválcových či víceválcových systémů.

Technologický účinek vzniká jako kombinace tlakových poměrů, které jsou dány velikostí meziválcové vzdálenosti, obvodové rychlosti, tření na bázi zrychlení zrna při průchodu mezi válci a dalšími efekty. Suma těchto účinků, resp. jejich dynamický průnik, pak vzniká kombinací lokálního a plošného stlačení při současném tření a prodloužení zrna při styku s válci. Tento efekt je nižší u dvouválcových systémů. Optimální účinek nastává u čtyřválcového systému, ale téměř stejného výsledku lze dosáhnout při asynchronních otáčkách tří válců s variantní distancí.

Tak vzniká velmi účinný efekt, který je současně průnikem řady prvních i druhých derivací vzniklých velikostí sférické plochy. Tato plocha je funkcí poloměrů válců a současně je ovlivňována rychlostí otáčení i dalšími technickými parametry.

Při teoretických konstrukčních výpočtech a experimentálních simulacích provozu se ukázalo, že vyšší efekt přináší kvalita výstupního produktu než vlastní přírůstek hodinového výkonu.

Na základě zkoušek byly ověřeny následující parametry zařízení:

- a) použití tří asynchronně se otáčejících válců realizujících fázi předmačkání s následnou fází mačkací, třecí, prodlužovací,
- b) vzdálenost válců 0,7–0,8 mm v první fázi a 0,2–0,3 mm ve druhé fázi,
- c) otáčecí poměr cca 1:0,47,
- d) použití speciální oceli pro válcové stěrky,
- e) použití speciálních frézovaných drážek pod vypočítaným posuvným úhlem ve tvaru půlkruhové výseče na rozdíl od běžně užívaných trojúhelníkových či obdélníkových drážek s ostrými úhly stran.

Bylo použito mnoho dalších technických prvků, z nichž za zmínku stojí výkonný elektromotor o výkonu 11 kW s dostatečnou rezervou pro rozběh, s následným využitím systému RAM, který podle předběžných zkoušek zajistí cca 40% úspory spotřeby elektrické energie při plném výkonovém zatížení.

Z technického hlediska byla volena velmi robustní konstrukce s maximální možnou dimenzí převodových systémů i uložení os válců tak, aby zařízení umožňovalo nepřetržitě mnohahodinový provozní využití.

Zařízení pracuje téměř bezprašně, má dostatečnou výkonovou rezervu. Při ověřovacím provozu byla testována i hlučnost, která závisí na podloží a která byla u všech běžných mačkaných materiálů hluboce pod příпустnou hygienickou normou. U většiny materiálů dosahovala v provozních zkouškách maximální hodnoty hlučnosti cca 10 až 15 dB. Mezi další technické prvky patří i vysoká variabilita vstupních a výstupních zařízení, která je modifikována podle přání a potřeb uživatele tak, aby DM optimálně „zapadl“ do již existující nebo projektované linky na výrobu jaderných krmiv. Patří sem možnost volby zejména pro:

- a) typ náspyky,
- b) způsob přírodních manipulačních cest, tj. od pneumatického přes šnekový dopravník s možností fluidního vlhčení vitamínovými či minerálními tekutinami komponenty,
- c) možnost míchat dávkované komponenty včetně solí a ostatních minerálií dávkovači a mísícím,

d) volbu mezi permanentními účinnými magnety nebo indukovaným magnetickým polem pro zachycení případných kovových předmětů všech velikostí,

e) variantu opačnou bez bodu d), tzn. pneumatický nebo pružinový válcový jistič stavitelný podle typu zpracovávaného materiálu,

f) výstup mačkaného materiálu do pytlů, kontejnerů nebo dopravníku na bázi šneku, pneumatického nebo kapsového, pro plnění manipulačních násypků nebo rozvozových vozů,

g) kontinuální regulátor otáček,

f) horkovzdušný „fén“ na vstupu nebo výstupu pro podporu startu fermentačního procesu,

i) speciální válce se stratifikačním drážkami pro drcení řepky při výrobě methylesteru,

i) speciální zařízení pro asynchronní pohon válců u zařízení s menším výkonem pro mačkání ovsu pro koně a další technické prvky podle přání odběratele.

HODNOCENÍ A ZÁVĚR

Ekonomické výhody provozu dynamického kombinovaného mačkače-mísíče zrna jsou nesporné. Možnost využít vlastní krmné zrniny, libovolná volba kombinace krmné pšenice, ječmene, ovsu, kukuřice, bobu, hrachu, popř. soji a dalších při současném vmáčknutí optimálně volených premixů a minerálních doplňků umožňuje každodenně přiblížit výstupní produkt z hlediska strukturálního i kvalitativního skutečným potřebám jednotlivých kategorií hospodářských zvířat. Pro každého zájemce o tento technický prvek je možné individuálně reálně porovnat výstupní ceny krmných zrnin a dalších jednotlivých komponent i krmných směsí, stejně jako porovnat náklady na manipulaci a dopravu.

Jestliže současně vezmeme v úvahu, že v několikahodinovém provozu denně lze zkvalitnit krmivovou základnu, když mačkané kombinované krmivo minimalizuje současně nebezpečí žluknutí, zniku plísni a celé třídy mykotoxinů, při vlastním krmení svůj strukturální podstatou umožňuje minimalizaci ztrát, je téměř bezprašné, takže jsou současně minimalizovány i faktory negativně působící na dýchací ústrojí hospodářských zvířat, a další pozitivní účinky, lze říci, že představený prvek je jedním z technických zařízení umožňujících efektivní, ekonomicky přínosnou ekologizaci v zemědělské prvovýrobě.

LITERATURA

HUČKO, B.: K některým výsledkům krmivářských pokusů vločkových zrnin. [Interní materiál.] Statek Zlonice.

KOLEKTIV: Kombinovaný dynamický mačkač-mísíč zrnin. PVP Slovany, s. r. o., Dvůr Králové n. L., 1994.

DOLEŽAL, V.: Propagační materiál firmy EQUITALLIA. Třebíč 1993.

*Doc. ing. Jaroslav Švasta, CSc., prof. ing. Rudolf Janáček, DrSc., Česká zemědělská univerzita, Praha
ing. Karolina Běčičková, PVP Slovany, Dvůr Králové n. L.*

REJSTŘÍK JMENNÝ

| | |
|--|-----|
| Angelovič M.: Vplyv niektorých faktorov na poškodenie zrna osivovej kukurice The effect of some factors on seed maize grain damage | 137 |
| Baraniecki P., Mańkowski J.: Hemp fibre as a raw material for paper production in the aspect of natural environment protection Konopí jako surovina pro výrobu papíru při ochraně přírodního prostředí | 85 |
| Bieganowski F., Kowalczyk J.: Physical properties of haricot bean with regard to the threshing process Fyzikální vlastnosti semen fazolu důležité z hlediska výmlatu | 129 |
| Blahovec J.: Agromaterials for industrial use – Art of fractionation Zemědělské produkty pro průmyslové užití – Umění frakcionace | 69 |
| Carlsson R.: <i>Chenopodiaceae</i> species for green biomass and grain products for industry Merlíkovité druhy jako zdroj zelené biomasy a zrna pro průmysl | 43 |
| Cyrus P.: Součinitel smykového tření netradičních konstrukčních materiálů vhodných pro výrobu redlerů Coefficient of smoothing friction of non-traditional construction materials suitable for production of bulk conveyers | 15 |
| Gartland K. M. A., Main G. D., Gartland J. S.: Energy crops in the UK: A developing field Energetické plodiny ve Velké Británii: možnosti rozvoje | 73 |
| Hnilica P.: Vliv rychlosti kladívek a částic na proces a energetickou náročnost mletí The effect of speed of hammers and particles on the process and demand of energy in grinding | 1 |
| Hörnig G., Scherping E.: Water consumption and the amount of waste water generated in milking plants and dairy houses of large dairy cattle farms Spotřeba vody a množství odpadní vody u dojícných zařízení a mléčnic ve velkokapacitních dojárnách | 29 |
| Hůla J., Mayer V.: Faktory působící na měrný odpor pracovních orgánů radličkových kypřičů Factors affecting resistivity of operating parts of shovel looseners | 151 |
| Kára J.: Biomass potential as a source of energy in the Czech Republic Biomasa jako zdroj energie v České republice | 47 |
| Kołodziejczyk P., Fedec P., Kozłowska J., Kozłowski R.: Linseed in health food and nutrition Semena lnu v dietě a výživě | 113 |
| Kozłowski R., Manyś S.: New outlook on flax fibre properties in textiles Nový pohled na vlastnosti lněného vlákna v textiliích | 89 |
| Kozłowski R., Mieleniak B., Przepiera A.: Plant residues as raw material for particleboards Odpady rostlinného původu jako surovina pro výrobu lignocelulóзовých desek | 101 |
| Kuczyński A.: The effect of cultivar on apple slice whiteness and enzymatic browning Vliv odrůdy na bělost a enzymatické hnědnutí jablečných plátků | 51 |
| Misener G. C., Boiteau G.: Removal of insect pests from potato using a vacuum collector Odstraňování škodlivého hmyzu z porostu brambor odsavačem | 145 |

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem (včetně klíčových slov).

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 15 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Musí obsahovat klíčová slova. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejném jazyce jako vědecká práce.

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani deduce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including the key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 15 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette should be provided with the paper, written in an editor program, preferably T602. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the paper are not allowed either.

Abstract is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise base numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telefon and fax number or e-mail.

OBSAH – CONTENT

| | |
|---|-----|
| Bieganowski F., Kowalczyk J.: Physical properties of haricot bean with regard to the threshing process – Fyzikální vlastnosti semen fazolu důležité z hlediska výmlatu..... | 129 |
| Szot B., Stepniowski A.: Studies on mechanical properties of rape in the aspect of its quantity and quality losses – Studium mechanických vlastností semen řepky ve vztahu k jejich kvantitativním a kvalitativním ztrátám..... | 133 |
| Angelovič M.: Vplyv niektorých faktorov na poškodenie zrna osivovej kukurice – The effect of some factors on seed maize grain damage..... | 137 |
| Szot B., Szpryngiel M., Grochowicz M., Tys J.: The effect of the work of combine subassemblies on the extent of damage to rapeseeds – Vliv hlavních pracovních mechanismů sklízecí mlátičky na poškození semen řepky..... | 141 |
| Misener G. C., Boiteau G.: Removal of insect pests from potato using a vacuum collector – Odstraňování škodlivého hmyzu z porostu brambor odsavačem..... | 145 |
| Hůla J., Mayer V.: Faktory působící na měrný odpor pracovních orgánů radličkových kypřičů – Factors affecting resistivity of operating parts of shovel looseners..... | 151 |
| INFORMACE | |
| Švasta J., Bičíšřová K., Janál R.: Dynamický mačkač-mísic zrna, prvek ekologizačního systému zemědělské prvovýroby..... | 157 |