

VĚDECKÝ ČASOPIS



1586/80



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

356708

1

ROČNÍK 25 (LII)
PRAHA
LEDEN 1979
CENA 10 Kčs

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001732378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, CSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc.,
ing. Vladimír Dufek, doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Fran-
tišek Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan
Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Jiří Kulík, Jan Květoň,
ing. Vladimír Píša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing.
Zdeněk Štefl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1979

■

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

■

Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■

The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

ODDĚLITELNOST PLODŮ RAJČAT OD ROSTLINY PŘI SKLIZNI

K. Patočka, J. Blahovec, R. Řezníček, A. Y. Mahmoud

PATOČKA, K. — BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R. — MAHMOUD, A. Y. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Oddělitelnost plodů rajčat od rostliny při sklizni*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 1-16.

V návaznosti na předchozí práce jsou v článku shrnuty výsledky studia oddělitelnosti plodů rajčat od rostliny osmi odrůd. Jde o agrofyzikální vlastnosti, na kterých závisí zdárný průběh mechanizované sklizně a kvalita takto sklizených rajčat. Na základě vyšetřených hodnot hodnotících parametrů bylo možné rozřadit sledované odrůdy do tří tříd. Jako nejvhodnější z měřených odrůd se jeví odrůdy 'Nuova AT 30' a 'ONT 743', průměrné hodnocení dosahují odrůdy 'Tanzinek', 'V 714' a 'VF 65', jako méně vhodné se jeví odrůdy 'Intermek', 'Nova' a 'Vrbičanské'. V práci jsou zdůrazněny i otázky příčin druhotných ztrát mechanickým poškozením v průběhu sklizně, třídění a transportu. S otázkami poškození plodů při odtrhávání souvisí i studium úlohy sloupků vodivých pletiv uvnitř plodu. Obecně lze říci, že odolnější proti vytrhávání pletiv sloupku jsou plody odrůd s tenčím, delším a tupě ukončeným sloupkem.

rajčata; agrofyzikální vlastnosti; oddělitelnost plodů od rostliny

Klíčovou otázkou pro vzrůst výroby rajčat je mechanizace jejich sklizně. Při konstrukci sklizečů a při jejich zavádění do praxe se však naráží na mnoho těžkostí. Plody rajčat jsou na jedné straně velmi citlivé na mechanické poškození, na druhé straně je síla potřebná k jejich oddělení od rostliny dosti velká. Při velmi intenzivní práci česacího ústrojí se často plody mechanicky poškozuji a ani transport jejich kvalitě nepřídává.

Snaha vyvinout dokonalejší česací mechanismy byla proto od počátku doplňována šlechtěním odrůd s plody odolnějšími vůči mechanickému poškození. Používání odrůd s pevnými plody je v současnosti jednou z nezbytných podmínek mechanizované sklizně rajčat. Odrůdy s plody odolnými proti poškození byly nejprve vypěstovány v USA, kde se s mechanizovanou sklizní rajčat začínalo již v padesátých letech. Postupně, a zejména v poslední době, se šíří odrůdy odolné proti poškození i do Evropy (Itálie). Hlavní potíže při pěstování těchto šlechtěných odrůd spočívají v rozdílech klimatických podmínek, za nichž byly vyšlechtěny a za nichž se pěstují i u nás.

Důležitou součástí šlechtění odrůd odolných proti mechanickému poškození jsou vhodné metody testování. Testování pevnostních charakteristik různých odrůd rajčat bylo věnováno několik předešlých prací (Blahovec, Řezníček, 1975; Blahovec aj., 1977). Kromě pevnostních charakteristik plodů je pro mechanizovanou sklizeň rajčat nezbytné znát a šlechtěním vhodně usměrňovat vlastnosti související s oddělením plodů od rostliny. V předchozí práci (Blahovec aj., 1977) již byly tyto vlastnosti sledovány u 25 odrůd rajčat.

Předmětem této práce je hlubší studium oddělitelnosti plodů rajčat osmi odrůd, které probíhalo v r. 1977 paralelně s dalšími měřeními, zejména pevnostními, a bude publikováno (Blahovec aj., 1979). Kromě měření sil potřebných k odtržení plodů jsme sledovali poškození plodů při jejich odtrhávání od stopky a způsob tohoto oddělení.

MATERIÁL A METODA

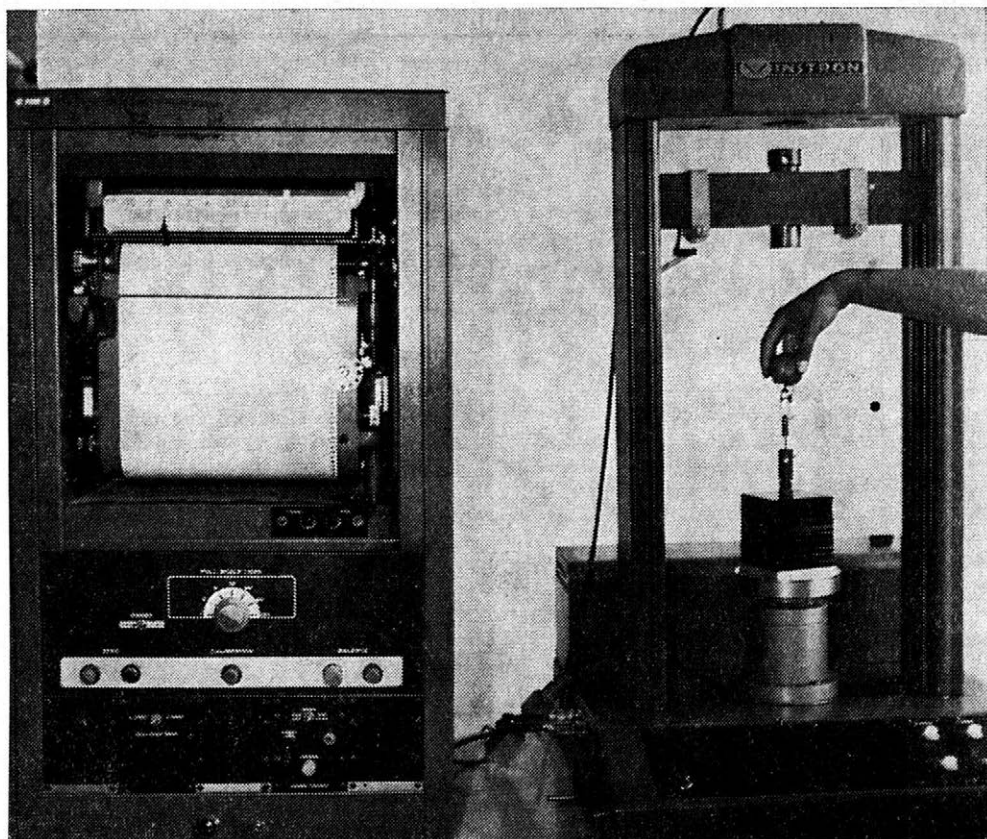
Použitá rajčata byla vypěstována Šlechtitelskou stanicí v Hrdlech, okr. Litoměřice. Byly to odrůdy: 'Intermek' (Itálie), 'Nova' (USA), 'Nuova AT 30' (Itálie), 'ONT 743' (Kanada), 'Tanzimek' (Itálie), 'V 714' (Kanada), 'VF 65' (USA) a 'Vrbičanské' (ČSSR). Prvních sedm odrůd jsou odrůdy záměrně vypěstované pro mechanizovanou sklizeň a mají tedy alespoň zčásti potřebné vlastnosti. Odrůdu 'Vrbičanské' jsme použili pro srovnání. Je to klasická polní keříková odrůda, povolená od r. 1952, vhodná pro naše půdní a klimatické podmínky.

Vzorky jsme odebírali v období koncentrované sklizňové zralosti (tj. období, v němž je počet nedozrálých plodů kolem 40 %), kdy jsme celé rostliny u země odřízli a převezli je do laboratoře na katedře fyziky VŠZ v Praze. V laboratoři jsme odřezali jednotlivá plodenství od rostlin. Jakmile jsme plody roztřídili, začali jsme laboratorně stanovovat oddělitelnost plodů. Tuto práci jsme skončili nejpozději čtyři hodiny po odebrání rostlin z pole. Od každé odrůdy jsme testovali 50 plodů viditelně nepoškozených a typického tvaru. Nezralé plody nebyly k měření použity. Pro stanovení pevnosti vazby plodu ke stopce jsme použili univerzální deformační stroj INSTRON jako siloměr. Na tlakovém snímači tohoto stroje bylo umístěno závaží o hmotnosti 10 kg, ke kterému byla upnuta speciální svěrka příslušná stopka plodu. Plod jsme odtrhávali rukou směrem vzhůru, stroj průběžně zapisoval působící sílu. Jestliže se plod oddělil jinde než mezi stopkou s kalichem a vlastní bobulí, byl celý proces opakován s odlomenou částí stopky. Odtrhávání plodu je zachyceno na obr. 1.

Při každém odtržení jsme stanovili sílu F_0 , potřebnou k odtržení bobule od stopky, a parametr p_0 , který má hodnotu 1 v případě, že se plod oddělil od stopky, a hodnotu 0, jestliže se v průběhu deformace porušila vazba plodu k rostlině v jiném místě.

Případně poškození plodu v průběhu odtrhávání jsme hodnotili parametrem p_1 . Praskl-li plod v místě spojení, byla parametru p_1 přisouzena hodnota 2, došlo-li k vytržení části pletiv z plodu, byla přisouzena parametru p_1 hodnota 3. U plodu, který nebyl při odtržení poškozen, byla pro p_1 vzata hodnota 1.

Po odtrhávání plodů následovala měření mechanických vlastností.



1. Odtrhávání plodu rajčete od stopky na deformačním stroji INSTRON — Separation of tomato fruits from the stems by the INSTRON tension testing machine

Podrobný popis těchto měření a jejich výsledků bude předmětem zvláštní práce (Blahovec aj., 1979). V této práci však některé veličiny budeme používat pro srovnání v diskusi.

Kromě uvedených měření byl každý plod charakterizován souborem parametrů popisujících jeho rozměry, tvar, barvu, stupeň zralosti a další vlastnosti. Přehled použitých parametrů je uveden v tab. I. Získané střední hodnoty těchto parametrů jsou uvedeny v tab. II.

Když jsme dokončili testy s celým plodem, rozřízli jsme jednotlivé bobule, stanovili počet přehrádek a změřili mikroskopem velikost sloupku vodivých vláken se silným zastoupením sklerenchymatických pletiv. Řez bobulí s vyznačeným sloupkem je schematicky znázorněn na obr. 2. V místě, kde přecházejí vodivá vlákna sloupku do stopky plodu, se při odtrhávání plodu přerušuje vazba plodu s rostlinou. Mohutnost sloupku u každého plodu byla charakterizována třemi hodnotami: plošným obsahem vodivých pletiv v místě odlomení plodu (S), průměrem sloupku v plodu (d_s) a délkou sloupku v plodu (l_s) — (obr. 7). Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tab. II.

I. Definice veličin — Definitions of the quantities

Parametr	Jednotka	Charakteristika	Definice — způsob stanovení
d	mm	střední průměr plodu	střední hodnota vzdálenosti protilehlých bodů na obvodu největšího příčného průřezu plodu (orientovaného kolmo k ose plodu)
v	mm	výška plodu	maximální vzdálenost dvou rovin tečných k povrchu plodu a kolmých k ose plodu
i	—	index plodu	poměr $= \frac{v}{d}$
V	m ³	objem plodu	měření pomocí kalibrované nádoby jako objem vody vytlačené plodem
m	kg	hmotnost plodu	stanovena vážením
ρ	kg m ⁻³	měrná hmotnost	poměr $= \frac{m}{V}$
p	—	počet přehrádek	stanoven z příčného řezu plodem (řez kolmý k ose plodu)
Z	—	stupeň zralosti	stanoven subjektivně podle barvy a tvrdosti plodu 1 — nezralý plod 2 — sklizňová zralost 3 — konzumní zralost 4 — přezrálý plod
B	—	barva plodu	stanovena subjektivně podle stupnice: 1 — zelená 2 — žlutozelená 3 — oranžová 4 — světlečervená 5 — červená 6 — tmavě červená
F_o	N	síla potřebná na odtržení plodu od rostliny	měřena siloměrným čidlem (viz text)
p_o	—	parametr charakterizující místo odtržení plodu	0 — odděluje se plod spolu se stopkou 1 — plod se odděluje od stopky
S	m ²	plocha průřezu vodivých pletiv v místě spojení plodu a stopky	stanovena měřením pomocí mikroskopu
σ	Pa	maximální napětí v ploše S při odtržení	poměr $= \frac{F_o}{S}$
p_1	—	parametr charakterizující poškození plodu při odtržení — poškození poblíž spojení plodu s rostlinou	1 — plod nepoškozen 2 — plod slabě poškozen (povrchově) 3 — plod silně poškozen (do hloubky)

Tab. I. — pokračování

Parametr	Jednotka	Charakteristika	Definice — způsob stanovení
d_s	mm	průměr sloupku vodivých pletiv v plodu	měřeno po rozříznutí mikroskopem
l_s	mm	délka sloupku vodivých pletiv v plodu	měřeno po rozříznutí mikroskopem
S'	mm ²	plocha obklopující sloupek, v níž dojde k vytržení sloupku	vypočtená z rozměrů sloupku na základě zjednodušených předpokladů
k	—	$k = \frac{F_o}{S' \sigma_B}$	výpočtem

II. Střední hodnoty parametrů, charakterizující odrůdy — Mean values of the parameters characterizing the cultivars

Odrůda	$\frac{m}{\text{kg}}$	$\frac{d}{\text{mm}}$	$\frac{v}{\text{mm}}$	i	$\frac{V}{10^{-6} \text{m}^3}$	$\frac{\rho}{\text{kg m}^{-3}}$	p	Z	B	$\frac{S}{10^{-6} \text{m}^2}$	$\frac{d_s}{\text{mm}}$	$\frac{l_s}{\text{mm}}$
Intermek	0,055	44,2	52,1	1,19	58	951	2,68	2,24	4,84	5,75	4,0	17,2
Nova	0,039	36,4	62,1	1,72	40	982	2,40	2,92	3,92	1,25	2,25	19,4
Nuova AT-30	0,056	44,2	53,0	1,20	58	961	2,38	2,04	3,36	5,62	4,07	17,2
ONT 743	0,064	48,2	51,9	1,11	65	976	4,20	2,54	4,28	6,05	3,70	11,9
Tanzimek	0,046	42,5	46,6	1,10	48	965	2,56	2,68	4,24	4,80	3,25	17,1
V 714	0,050	33,3	82,6	2,50	54	939	2,36	2,46	3,42	2,67	2,79	29,4
VF 714	0,070	40,6	81,3	2,01	73	950	2,30	1,96	2,70	3,44	4,38	28,5
Vrbičanské	0,067	54,4	41,2	0,77	68	973	5,04	2,96	4,20	4,88	5,13	7,2

U proměřovaných veličin byla stanovena střední hodnota, rozptýl a pravděpodobná chyba pro každou odrůdu.

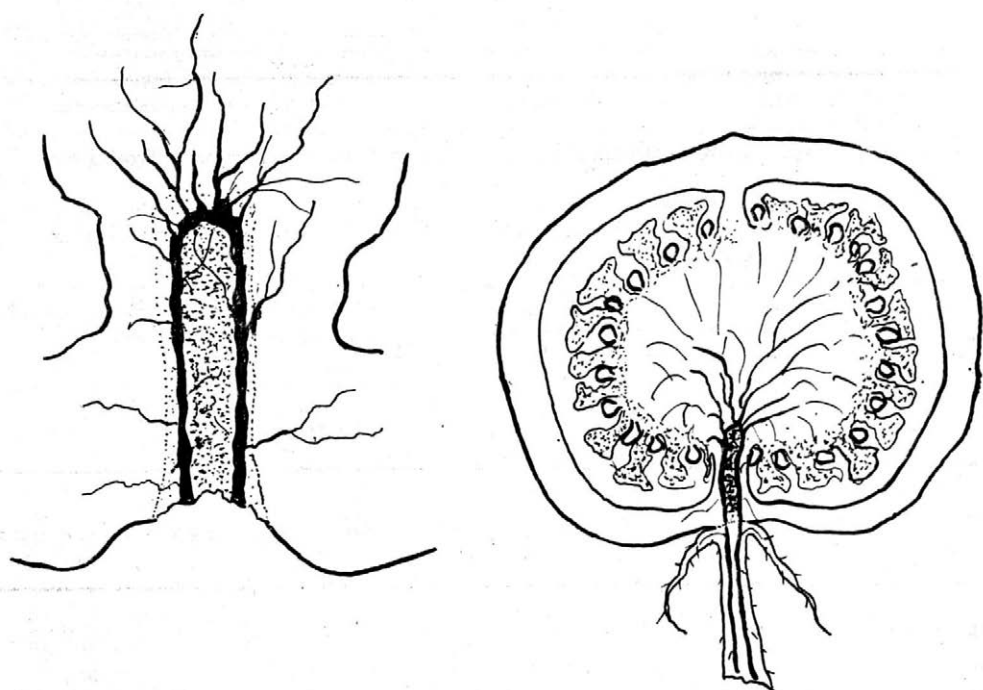
Vzhledem k vyhledávacímu charakteru procesu a neznalosti modelových představ ve většině studovaných závislostí byly vztahy mezi proměnnými studovány lineární regresní analýzou. Metodou nejmenších čtverců jsme hledali parametry a a b z rovnice

$$Y = a + bX \quad (1)$$

kde: X — nezávisle proměnná veličina

Y — závisle proměnná veličina

parametry a , b byly vypočteny pro všechny kombinace proměřených proměnných veličin



2. Schematický náčrt sloupku vodivých pletiv v plodu rajčete – Schematic drawing of a conductive tissue column in a tomato fruit

VÝSLEDKY

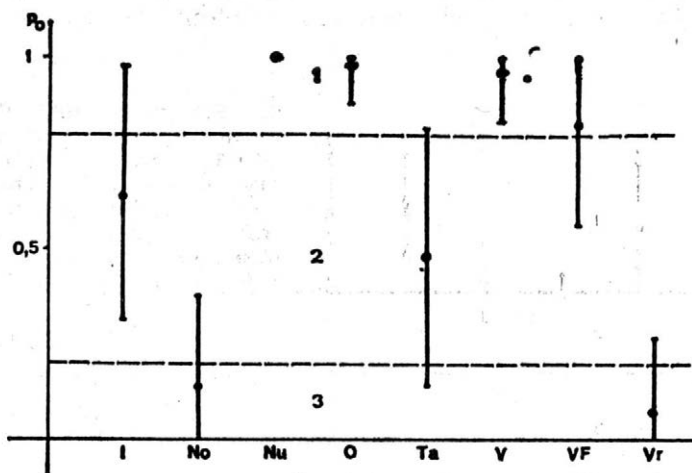
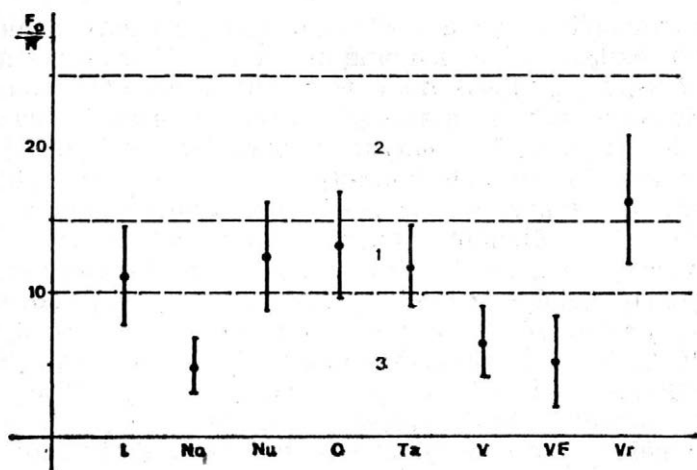
Střední hodnoty sil potřebných k oddělení plodů různých odrůd jsou zachyceny v tab. III. V této tabulce jsou uvedeny střední hodnoty dalších

III. Veličiny popisující odtrhávání plodů z rostliny – Quantities describing the separation of fruits from the plant

Odrůda	$\frac{F_o}{N}$	$\frac{\sigma}{\text{MPa}}$	p_o	p_1
Intermek	11,2	2,23	0,64	1,56
Nova	4,9	4,22	0,14	1,02
Nuova AT-30	12,5	2,50	1,00	1,04
ONT 743	13,4	2,39	0,98	1,00
Tanzimek	11,8	2,60	0,48	1,06
V 714	6,7	2,81	0,96	1,00
VF 65	5,3	1,74	0,82	1,00
Vrbičanské	16,4	3,66	0,08	1,14

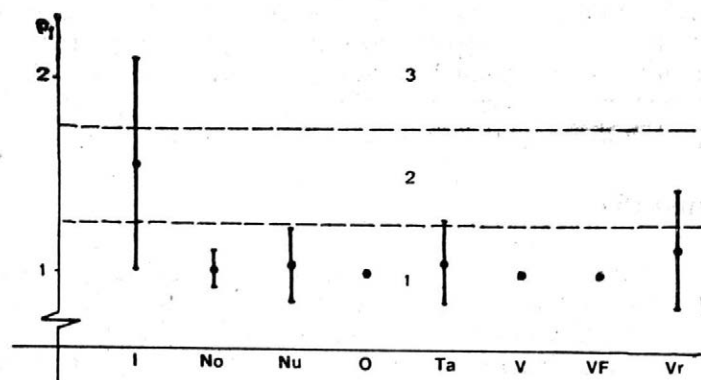
3. Naměřené síly potřebné k odtržení plodu od stopky u sledovaných odrůd I – Intermek, No – Nova, Nu – Nuova AT 30, O – ONT 743, Ta – Tanzimek, V – V 714, VF – VF 65, Vr – Vrbičanské. Úsečkou je vyznačen interval odpovídající pravděpodobné chybě. Čárkovými čarami a čísly je označeno členění do tříd podle kvality – The measured forces needed for fruit separation from the stem in the cultivars

I – Intermek, No – Nova, Nu – Nuova AT 30, O – ONT 743, Ta – Tanzimek, V – V 714, VF – VF 65, Vr – Vrbičanské. The line segment represents the interval corresponding to probable error. Dotted lines and numbers denote the quality classes



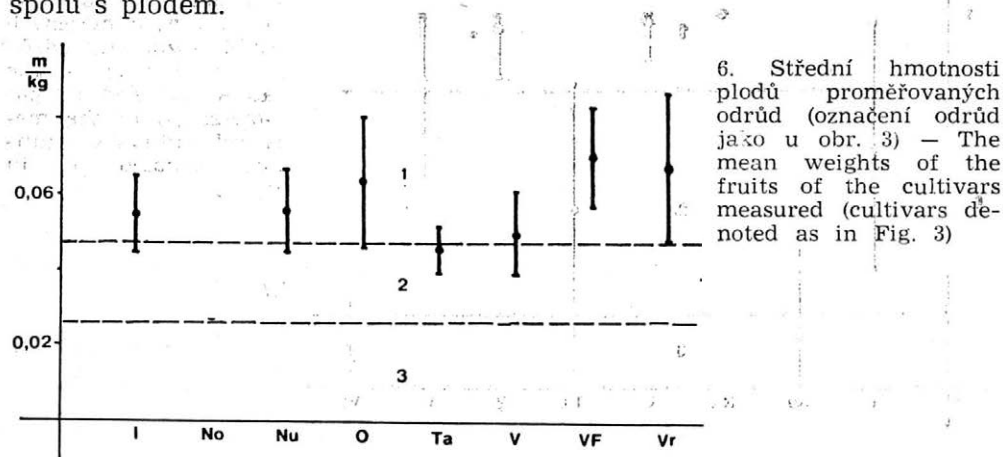
4. Získané hodnoty parametru p_0 u měřených odrůd (označení odrůd jako u obr. 3) – The values obtained in parameter p_0 in the measured cultivars (cultivars denoted as in Fig. 3)

5. Získané hodnoty parametru p_1 (měřítko poškození plodu při odtrhávání) u plodů měřených odrůd (označení odrůd jako u obr. 3) – The values obtained in parameter p_1 (measure of fruit damage during separation) in the fruits of the cultivars measured (cultivars denoted as in Fig. 3)



parametrů p_0 , p_1 a σ . Pro posouzení odrůdy z hlediska oddělení plodu od rostliny jsou významné kromě síly F_0 ještě parametry p_0 a p_1 . Přehled ně jsou naměřené hodnoty těchto parametrů uspořádány v obr. 3 až 5. Kromě středních hodnot jsou v těchto obrázcích uvedeny i intervaly odpovídající pravděpodobným chybám měření, které jsou dobrým měřítkem variability měřené hodnoty u plodů sledovaného souboru. Čárkované vodorovné čáry (v obr. 3—5) tvoří hranice kvalitativních tříd označených čísly. Toto členění vychází z návrhu uvedeného v předešlé práci (Blahovec aj., 1977). Třídou 1 je označen interval hodnot daného parametru, nejlépe vyhovující z hlediska mechanizované sklizně. V případě sil potřebných k oddělení plodů od rostliny se pro třídu 1 volí interval 10 až 15 N. Odrůdy, pro které jsou potřebné síly F_0 větší než 15 N, jsou zařazeny do třídy 2 (plody se obtížněji odtrhávají). Odrůdy se silami F_0 menšími než 10 N jsou zařazeny do třídy 3, neboť při takto nízkých oddělovacích silách může docházet v před sklizňovém období a v průběhu sklizně ke ztrátám opadávání. Z hlediska mechanizované sklizně je žádoucí, aby sklizená odrůda se dala podle síly F_0 zařadit do třídy 1.

Třídění podle parametrů p_0 a p_1 (obr. 4, 5) je také zřejmé. Třída 1 odpovídá nejnižším hodnotám parametru p_1 (nejmenší poškození plodu při odtrhávání) a nejvyšším hodnotám parametru p_0 , tj. hodnotám blízkým 1, charakteristickým pro nízký počet případů oddělení části stopky spolu s plodem.



Na obr. 6 je uvedeno členění odrůd podle hmotnosti plodů. Třídy byly voleny tak, aby odpovídaly ČSN 46 3150. Hranice tříd podle hmotnosti byly stanoveny pro kulovité plody s použitím naměřených měrných hmotností z průměrů plodů uváděných normou. Vzhledem k rozmanitosti tvarů rajčat různých odrůd se třídění podle hmotnosti jeví jako obecněji použitelnější než třídění podle rozměru.

DISKUSE

Za závažný nedostatek odrůdy rajčat při sklizni mechanizačními prostředky lze považovat odlamování stopek spolu s plodem. Tyto části lodyh při třídění a při transportu poškozují jiné plody, s kterými přicházejí do styku, a ztráty mechanickým poškozením se zvyšují.

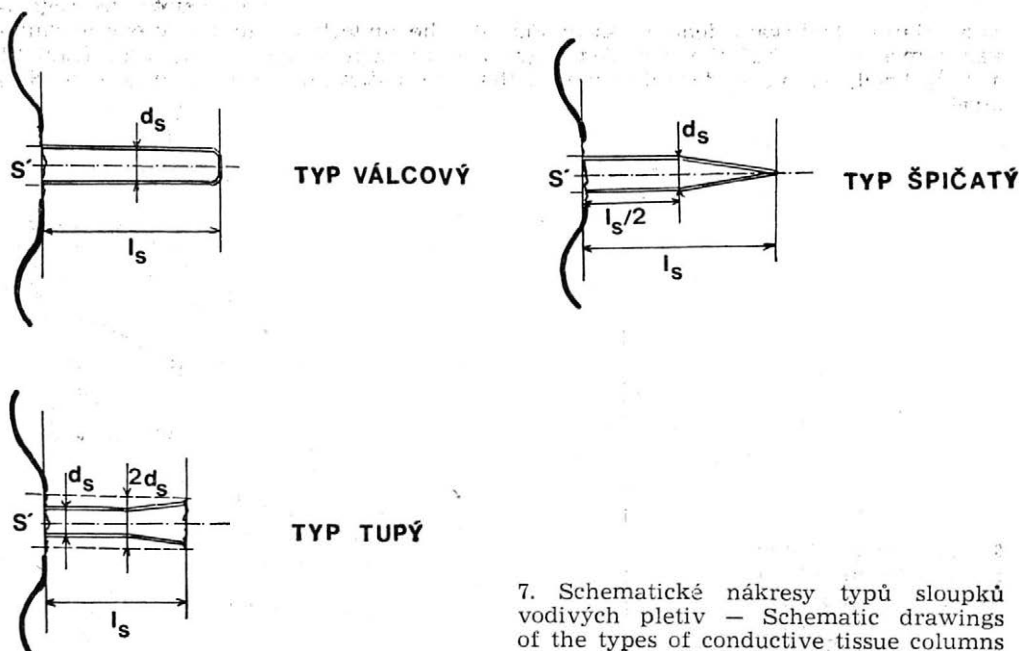
Regresní analýza získaných výsledků ukazuje, že odlamování stopek spolu s plodem průkazně nezávisí ani na stupni zralosti, ani na hmotnosti plodů. Lze říci, že odlamování stopky spolu s plodem je vlastnost odrůdově determinovaná. Množství odlomených stopek, a tím tedy výši druhotných ztrát, lze podstatně snížit vyšlechtěním odrůd bez stopkového článku. Takovéto odrůdy [jointless] byly vypěstovány v USA a používají se při mechanizované sklizni. Příkladem může být odrůda 'Jointless Fireball' [Blahovec aj., 1977].

Z proměřovaných odrůd se nejčastěji odlamují stopky s plodem u odrůd 'Nova' a 'Vrbičanské'. Třídění odrůd podle parametru p_0 (obr. 4) zařazuje tyto odrůdy do třídy 3, tedy do třídy odrůd méně vhodných k mechanizované sklizni. Přitom však odrůda 'Vrbičanské' se vyznačuje vysokými silami potřebnými k oddělení plodu od stopky (obr. 3), zatímco odrůda 'Nova' potřebuje k oddělení plodu od stopky jen velmi malé síly kolem 5 N. Odrůda 'Nova' má tedy velmi malou pevnost kolénka, v němž se přeruší vazba lodyhy a stopky.

Z dalších odrůd, u nichž se vyskytuje častěji oddělení stopky s plodem od rostliny, lze uvést odrůdy 'Intermek' a 'Tanzimek'. Obě tyto odrůdy se vyznačují vysokými silami potřebnými k oddělení plodu od stopky.

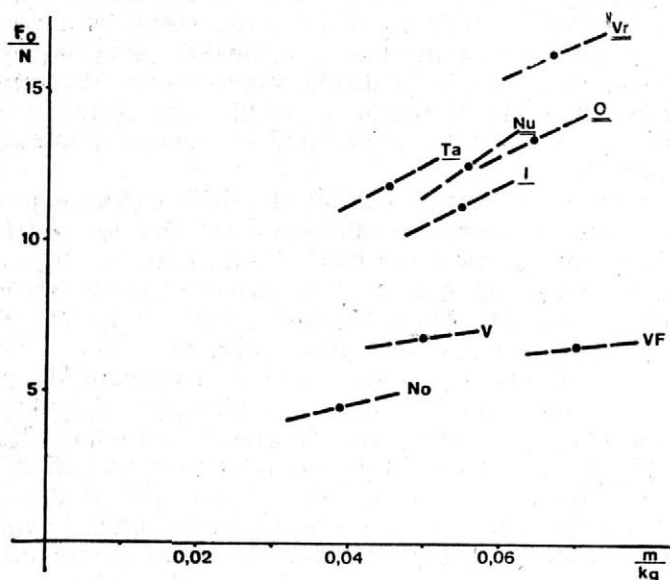
Pokud se týče vazby plod — stopka, je většina proměřovaných odrůd použitelná k mechanizované sklizni. Méně vhodné jsou odrůdy 'Nova', 'V 714' a 'VF 65' s hodnotami F_0 nižšími než 10 N (obr. 3).

Při studiu experimentálního materiálu byl posouzen i význam sloupku vodivých pletiv uvnitř plodu. Tvar i velikost sloupku jsou charakteristické pro danou odrůdu a jsou u některých z měřených odrůd značně variabilní. U sledovaných odrůd lze rozlišit tyto základní tvary: válcovitý, špičatý, tupý (obr. 7). Rozměry sloupku jsou popsány jeho průměrem d_s a délkou l_s . Na svém obvodu přechází sloupek do perikarpu jednotlivými vodivými vlákny (obr. 2). Při odtrhávání plodu se může kromě uvedeného



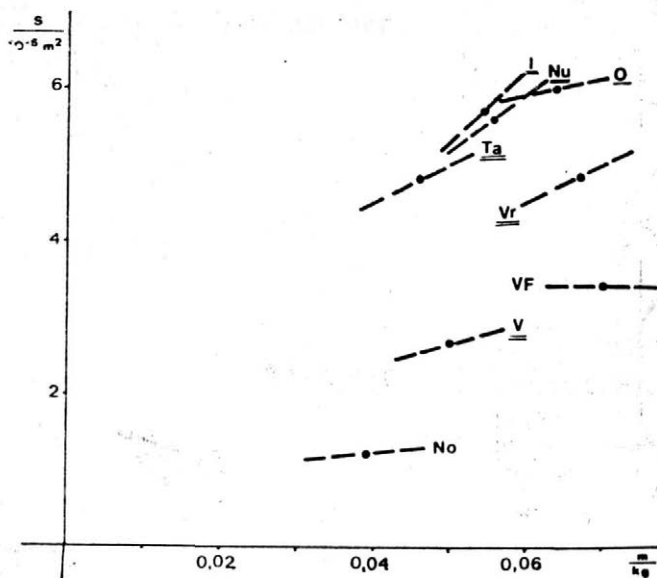
7. Schematické nákresy typů sloupků vodivých pletiv — Schematic drawings of the types of conductive tissue columns

přerušení spojení lodyha — stopka přetrhnout sloupek uvnitř plodu, nebo se může vytrhnout z plodu spolu se stopkou. Z hlediska sklizně rajčat je žádoucí, aby došlo k oddělení ve spojení stopka — plod, tedy oddělení ponechávající plod stabilní a mechanicky nepoškozený s nevytrženým sloupkem. K oddělení v tomto místě je třeba vyvinout potřebnou sílu F_0 . Tato síla závisí především na pevnosti vodivých pletiv v tomto místě. Hodnotíme-li spojení plod — rostlina, zanedbáváme obvykle podíl nevodivých pletiv. Podíl plošného obsahu jejich příčného průřezu je sice větší než vodivých pletiv, ale jejich pevnost je nejméně o řád nižší.



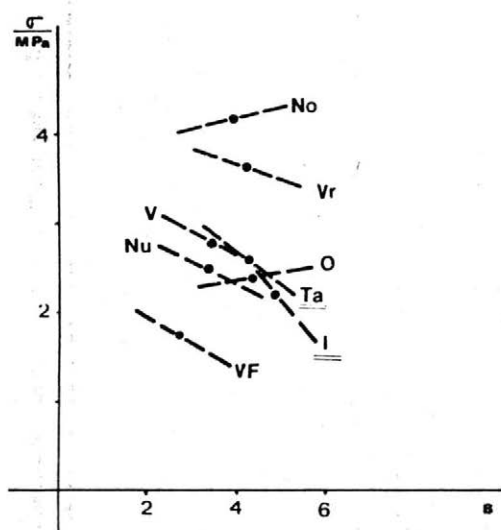
8. Závislost F_0 na hmotnosti plodu. Body odpovídají středním hodnotám F_0 a m příslušných odrůd, čárkované čáry značí nalezený regresní vztah (označení odrůd shodné jako u obr. 3). Podtržení značky odrůd značí, že nalezená regresní závislost je statisticky významná na hladině 95 %, dvojitě podtržení značí, že nalezená regresní závislost je statisticky významná na hladině 99 % — The dependence of force F_0 on fruit weight. The points represent the mean F_0 and m values of the cultivars, dotted lines denote the regression

relation (cultivars denoted as in Fig. 3). The underlined abbreviations of cultivar names mean that the revealed regression relation is statistically significant at a 95 % level, double underlining means that the statistical significance is at a 99 % level

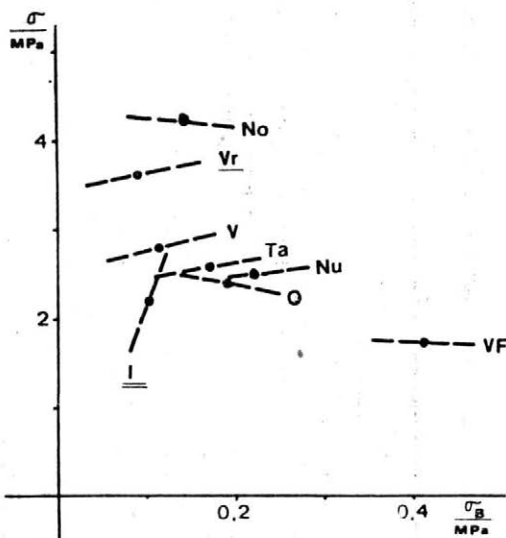


9. Závislost plochy S na hmotnosti plodu m (označení jako u obr. 8) — The dependence of surface area S on fruit weight m (marks and symbols the same as in Fig. 8)

Síla F_0 u většiny odrůd významně roste s velikostí plodu. Je to zřejmé z obr. 8. Zvětšování síly F_0 s růstem hmotnosti plodu (m) je převážně důsledkem růstu plošného obsahu příčného průřezu vodivých pletiv (obr. 9). Na obr. 8 a 9 jsou patrné meziodrůdové rozdíly, a to nejen v absolutních hodnotách sledovaných parametrů, ale také ve směrnících závislostí F_0 a S na hmotnosti plodu m . Sledované odrůdy lze pak rozdělit do dvou skupin. Do skupiny odrůd se slabou závislostí S a F_0 na m se řadí odrůdy 'Nova', 'V 714' a 'VF 65', do skupiny se silnou závislostí S a F_0 na m ostatní měřené odrůdy. Obě skupiny odrůd se liší od sebe navzájem indexem i (tab. I). Odrůdy se slabou závislostí F_0 a S na m jsou charakteristické vyššími hodnotami i (i kolem 2) a odrůdy se silnou závislostí F_0 a S na m nabývají hodnot i kolem 1 (tab. II).



10. Závislost pevnosti vodivého pletiva mezi plodem a stopkou na barvě plodu (označení jako u obr. 8) — The dependence of the strength of the conductive tissue between the fruit and stem on fruit colour (marks and symbols as in Fig. 8)



11. Závislost σ na biologické mezi makrodeformace dužniny σ_B (označení jako u obr. 8) — The dependence of σ on the biological limit of the macrodeformation of the pulp σ_B (marks and symbols as in Fig. 8)

Pevnost vodivého pletiva spojujícího plod s rostlinou mírně klesá při dozrávání (obr. 10). Pokles pevnosti vodivého pletiva v průběhu dozrávání je však nižší než pokles pevnosti nevodivých pletiv. Vyplývá to z obr. 11, na kterém je znázorněna závislost σ na biologické mezi makrodeformace dužniny σ_B (Blažovec aj., 1977). Hodnoty σ klesají s poklesem σ_B velmi zvolna, pokud ovšem u statisticky nevýznamných závislostí nerostou, s výjimkou odrůdy 'Intermek'. Tato odrůda je však v našich měřeních specifickou záležitostí, neboť u ní jsme pozorovali, že se při odtrhávání plodu od stopky častěji vytrhne sloupek. Jestliže se sloupek vodivých pletiv vytrhne, nemůžeme již formálně vypočtenou hodnotu σ považovat za napětí na mezi pevnosti vodivého pletiva mezi plodem a stopkou (tab. III).

Vytrhávání sloupku vodivých pletiv z plodu se vyskytuje zejména

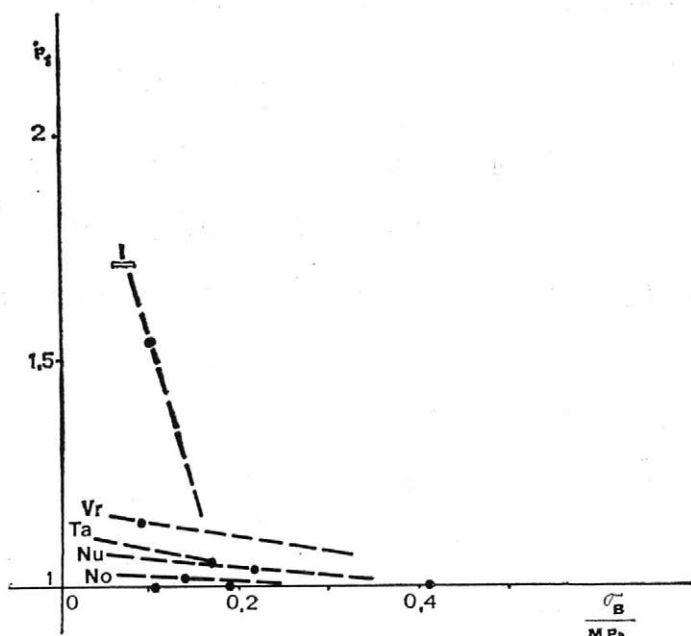
IV. Regresní parametry lineární regrese $p_1 = a + bx$ (r – koeficient korelace) – Regression parameters of the linear regression $p_1 = a + bx$ (r – coefficient of correlation)

Paramter	Intermek			Nova			Nuova AT-30			ONT 743		
	a	b	r	a	b	r	a	b	r	a	b	r
Z	-0,228	0,798	0,424	1,00	0,00685	0,0236	-1,000	1,0000	0,7000	—	—	—
B	-0,871	0,502	0,642	1,11	-0,02290	-0,2120	0,690	0,1040	0,2950	—	—	—
S	0,446	0,194	0,554	1,07	-0,04180	-0,1260	1,012	0,0049	0,0368	—	—	—
σ	2,140	-0,260	-0,384	1,01	0,00332	0,0621	1,120	-0,0320	-0,1590	—	—	—
d_s	-0,670	0,557	0,481	1,10	-0,03630	-0,1370	1,090	-0,0130	-0,0330	—	—	—
l_s	2,900	-0,078	-0,310	1,07	-0,00250	-0,0640	0,539	0,0292	0,2950	—	—	—
	Tanzimek			V 714			VF 65			Vrbičanské		
	a	b	r	a	b	r	a	b	r	a	b	r
Z	0,860	0,07450	0,1210	—	—	—	—	—	—	1,506	-0,12400	-0,1450
B	0,902	0,03730	0,1330	—	—	—	—	—	—	0,847	0,06970	0,1790
S	0,742	0,06610	0,2960	—	—	—	—	—	—	1,270	-0,02640	-0,1070
σ	1,290	-0,08830	-0,2810	—	—	—	—	—	—	0,934	0,05610	0,2180
d_s	0,662	0,12300	0,2220	—	—	—	—	—	—	1,140	0,00052	0,0023
l_s	0,916	0,00839	0,0537	—	—	—	—	—	—	1,180	-0,0055	-0,0250

Poznámka: U odrůd 'ONT 743', 'V 714', 'VF 65' se regresní parametry neuvádějí, neboť regresní analýza pro konstantní parametr p_1 je bezpředmětná

u odrůd s vysokými hodnotami síly F_o , tedy u odrůd s velkým průměrem d_s sloupku. Regresní koeficienty závislosti p_1 na S a na d_s (tab. IV) to ve většině případů potvrzují. Podobný závěr lze učinit ze srovnání obr. 3 a 5.

12. Závislost parametru p_1 na biologické mezi makrodeformace dužniny σ_B (označení jako u obr. 8) — The dependence of the parameter p_1 on the biological limit of pulp macrodeformation σ_B (marks and symbols as in Fig. 8)



Tab. IV. dále ukazuje, že parametr p_1 klesá s rostoucí pevností dužniny. Statisticky významná je tato závislost u odrůdy 'Intermek' (obr. 12). Tyto závislosti vyjadřují růst počtu poškozených plodů (p_1) při poklesu pevnosti dužniny. Měknutí při dozrávání se projeví korelací parametru p_1 a stupně zralosti či vybarvení plodu (tab. IV). Když plod dozrává, klesá pravděpodobnost, že se sloupek přetrhne a naopak roste pravděpodobnost, že se vytrhne. Mechanismus vytržení sloupku z plodu spočívá v tom, že se poruší pletiva obklopující sloupek, který se sám v tomto případě jeví jako pevnější článek než jeho spojení s okolním pletivem. Matematicky popsat vazbu sloupek — okolní pletivo je velmi obtížné. Sloupek nabývá různých tvarů, a tím vyvolává v pletivech komplikované rozložení napětí. Není proto překvapivé, že v tab. IV se hledané korelace $p_1 - l_s$, $p_1 - \sigma$, $p_1 - S$, $p_1 - d_s$ vyznačují regresními koeficienty obou znamének a korelační koeficienty vztahů jsou vesměs nízké.

Popsaný model však umožní alespoň hrubě vymezit hranice mezi oběma způsoby oddělení plodu od stopky — oddělení ve spojení stopky s plodem a vytržení sloupku. Budeme předpokládat, že sloupek se vytrhne v ploše S' obklopující sloupek v okamžiku, kdy síla F_o vydělená obsahem této plochy nabude kritické hodnoty úměrné pevnosti dužniny ($k \sigma_B$). Pak musí platit vztah:

$$k = \frac{F_o}{S' \sigma_B} \quad (2)$$

Vztah (2) má však mnoho nedostatků. Nepočítá se v něm s rozložením napětí a zanedbává se rozdíl mezi normálními a tečnými komponentami tenzoru napětí. Budeme tedy vztah (2) chápat jako hrubé přiblížení. Pro hrubý odhad konstanty k pro sledované odrůdy použijme idealizované tvary sloupků vodivých pletiv, jak jsou uvedeny v obr. 7. Pro válcový sloupek je plocha S' tvořena pláštěm a podstavou.

$$S' = \pi d_s \left(l_s + \frac{d_s}{4} \right) \quad (3a)$$

V případě špičatého sloupku je plocha S' dána vztahem:

$$S' = \pi d_s \left(l_s/2 + 1/4 \sqrt{l_s^2 + d_s^2} \right) \quad (3b)$$

a v případě tupého sloupku lze pro S' použít vztahu:

$$S' = \pi d_s (d_s + 2l_s) \quad (3c)$$

Zde předpokládáme odtržení ve válcové ploše o průměru $2d_s$ a výšce l_s . Hodnoty k vypočtené s užitím vztahů (2) a (3 a-c) po dosazení středních hodnot parametrů d_s , l_s , F_o a σ_B pro každou odrůdu jsou uvedeny v tab. V. Porovnáme-li hodnoty k a p_1 v této tabulce, můžeme se přesvědčit o vzájemné korelaci těchto parametrů. Výsledky tohoto hrubého výpočtu potvrzují oprávněnost uvedené představy o mechanismu vytrhávání sloupku z plodu.

V. Rozložení síly na obvodě sloupku — Distribution of force on column perimeter

Odrůda	Typ sloupku	$\frac{S'}{\text{mm}^2}$	k	p_1
Intermek	špičatý	164	0,6820	1,56
Nova	válcovitý	141	0,2480	1,02
Nuova AT-30	válcovitý	233	0,2440	1,04
ONT 743	tupý	220	0,2210	1,00
Tanzimek	špičatý	132	0,5260	1,06
V 714	válcovitý	264	0,2310	1,00
VF 65	válcovitý	408	0,0316	1,00
Vrbičanské	tupý	248	0,5830	1,14

Struktura vztahu (2) napovídá, jakým směrem má být orientován výběr odrůd odolných proti poškození plodů při odtrhávání. Obecně odolnější proti vytrhávání sloupku vodivých pletiv z plodu jsou odrůdy se slabším, delším a tupě ukončeným sloupkem. Chceme-li předcházet tomu,

aby se plody poškozovaly, je nejdůležitějším momentem volba správné doby sklizně do období, kdy pevnost dužniny nepoklesne pod kritickou hodnotu, při níž se sloupek vytrhává. Je to v plném souladu i s potřebami odolnosti plodu proti mechanickému poškození nárazem. U odrůdy 'Intermek' jsme zřejmě měli při sledování větší počet poškozených plodů právě proto, že byla sklizeň opožděná.

ZÁVĚR

Všechny sledované odrůdy vykazovaly z hlediska oddělitelnosti plodů od rostliny poměrně dobré vlastnosti (viz třídění do tříd v obr. 3—6). Lepší vlastnosti jsme našli zejména u odrůd 'Nuova AT 30' a 'ONT 743'. Méně příznivé hodnoty byly naměřeny u odrůd 'Intermek', 'Nova' a 'Vrbičanské'.

Poděkování

Na závěr chceme poděkovat ing. Bayerové ze Šlechtitelské stanice Hrdly za poskytnutý experimentální materiál a ing. J. Friedovi za pomoc při experimentální práci, zejména v počáteční fázi výzkumu.

Literatura

- BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R.: Pevnost rajčat. Zeměd. Techn. 21, 1975, s. 299-308.
BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — ŘEZNÍČEK, R.: Fyzikální vlastnosti rajčat jako měřítko jejich vhodnosti pro mechanizovanou sklizeň. Zeměd. Techn., 23, 1977, s. 309-321.
BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — PATOČKA, K. — ŘEZNÍČEK, R.: Hodnocení agrofyzikálních vlastností rajčat z hlediska mechanizované sklizně. (Bude publikováno v roce 1979).
ČSN 46 3150 — Plodová zelenina. Úřad pro normalizaci a měření 1977.

Došlo dne 28. 8. 1973

ПАТОЧКА, К. — БЛАГОВЕЦ, Й. — РЖЕЗНИЧЕК, Р. — МАГМУД, А. Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Отделяемость плода томатов от растения в процессе уборки. Земед. Техн., 25, 1979 (1): 1-16.

В статью включены результаты исследования отделимости плодов томатов от растения у восьми сортов, связанные с предыдущими работами. Речь идет об агрофизических свойствах, от которых зависит успешный ход механизированной уборки и качество таким образом убираемых томатов. На основе полученных данных, определяющих параметры, можно было изучаемые сорта рассортировать на три класса. Самыми пригодными из измеряемых сортов оказались сорта 'Нуова АТ 30' и 'ОНТ 743', средней оценки достигли сорта 'Танзимак', 'В 714' и 'ВФ 65', менее пригодными оказались сорта 'Интермек', 'Нова' и 'Врбичанскэ'. В работе подчеркнуты также вопросы причин вторичных потерь в результате механического повреждения во время уборки, сортировки и транспорта. С вопросами повреждения плодов при срывании связано и изучение роли трубок проходящих пучков внутри плода. В общем можно сказать, что самыми устойчивыми против вырывания пучков трубок являются плоды сортов с тонкой, длинной трубкой с тупым концом.

томаты; агрофизические свойства; отделимость плодов от растения

ПАТОЧКА, К. — BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R. — MAHMOUD, A. Y. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): The Separability of Tomato Fruits from the Plant in the Course of Harvesting. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1): 1-16.

In continuity with previous works, the report contains the summary of the results

of the study of tomato fruit separability from the plants in seven tomato cultivars. Separability involves a number of agro-physical characteristics, conditioning the successful course of mechanized harvesting and the quality of tomatoes harvested in this way. The values obtained from the study of the parameters used as criteria made it possible to divide the cultivars into three classes. The cultivars 'Nuova AT 30' and 'ONT 743' won the highest appreciation, 'Tanzimek', 'V 714' and 'VF 65' were found to be of medium quality, and 'Intermek', 'Nova' and 'Vrbičanské' were found to be inferior, as to suitability for mechanized harvesting. The authors also draw attention to the problems of the causes of secondary losses through mechanical damage during harvesting, sorting, and transport. The problems of fruit damage during separation are associated with the study of the role of the columns of conductive tissues inside the fruits. Generally it can be said that the fruits of cultivars with a thinner, longer, and blunt-ended column are more resistant to the tear-out of the tissues.

tomatoes; agro-physical properties; fruit separability from plants

PATOČKA, K. — BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R. — MAHMOUD, A. Y. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Trennbarkeit der Tomatenfrucht von der Pflanze im Verlauf der Ernte*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 1-16.

Anschließend an die vorhergehenden Abhandlungen werden im vorliegenden Aufsatz Ergebnisse der Untersuchung über die Trennbarkeit der Tomatenfrüchte von der Pflanze bei acht Sorten zusammengefaßt. Es handelt sich um agrophysikalische Eigenschaften, von denen der erfolgreiche Verlauf der mechanisierten Ernte und Qualität der so geernteten Tomaten abhängt. Aufgrund der ermittelten Werte der Bewertungsparameter konnte man die verfolgten Sorten in drei Klassen einsortieren. Von den gemessenen Sorten erscheinen als zweckmäßigste Sorten 'Nuova AT 30' und 'ONT 743', eine mittelmäßige Bewertung wird bei den Sorten 'Tanzimek', 'V 714' und 'VF 65' erzielt, als weniger geeignet erscheinen Sorten 'Intermek', 'Nova' und 'Vrbičanské'. Im Aufsatz werden auch Probleme der Ursachen für sekundäre Verluste durch mechanische Beschädigung im Verlauf der Ernte, Sortierung und des Transportes unterstrichen. Mit den Problemen der Fruchtbeschädigung bei dem Abreißen hängt auch das Studium der Rolle von leitenden Gewebestielen im Inneren der Frucht zusammen. Im allgemeinen kann man sagen, daß gegenüber dem Ausreißen der Stielgewebe Früchte der Sorten mit dünnerem, längerem und stumpf abgeschlossenem Stiel widerstandsfähiger sind.

Tomaten; agrophysikalische Eigenschaften; Trennbarkeit der Früchte von der Pflanze

Adresa autorů:

Prom. biolog Karel Patočka, RNDr. ing. Jiří Blahovec, CSc., prof. ing. Radoš Rezníček, DrSc., Amin Y. Mahmoud, M.Sc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

J. Celba

CELBA, J. (Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha): *Mechanické vlastnosti brambor*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 17-28.

Měřili jsme mechanické texturální vlastnosti několika odrůd brambor na trhačím stroji Instron a texturometru Zenken. Tlakové zkoušky prokázaly, že dužninu brambor lze považovat za dostatečně homogenní a izotropní, aby mohly být aplikovány poznatky z pružnosti a pevnosti technických materiálů. Tím byl splněn předpoklad pro vyjádření jednotlivých mechanických vlastností základními fyzikálními veličinami. Měření syrových brambor v průběhu skladování potvrdilo, že všechny sledované mechanické parametry (pevnost, pružnost i houževnatost) vykazaly obdobnou závislost na změnách vnitřního uspořádání hmoty; změny vnitřní kvality hlíz může tedy dostatečně podchytit i jediný měřený parametr. Jeho sledování u brambor v průběhu vaření umožnilo stanovit okamžik, kdy je dosaženo požadovaného stupně tepelného opracování s minimální spotřebou energie. Zjištěná závislost pevnosti na Fourierově čísle pro danou odrůdu je podkladem pro určení optimální doby vaření velikostně vytříbených hlíz.

mechanické vlastnosti brambor; texturální vlastnosti; textura potravin; skladování brambor; tepelné opracování brambor

Brambory jsou po obilninách u nás nejvíce pěstovanou zemědělskou plodinou určenou jak pro přímý konzum, tak pro průmyslové zpracování. Vzhledem ke stále se rozšiřujícím možnostem průmyslového zpracování, které je ovšem náročné na stabilní kvalitu suroviny, a rovněž s ohledem na co možná nejrationálnější formy jejího využití, je v poslední době kladen stále větší důraz na objektivizaci při posuzování změn, ke kterým u brambor dochází v průběhu sklizně a posklizňové úpravy, distribuce, skladování apod. Z tohoto důvodu byly na našem pracovišti ve spolupráci s Výzkumným ústavem bramborářským v Havlíčkově Brodě testovány různé odrůdy brambor.

Na sledovaný materiál byly aplikovány poznatky z teorie pružnosti a pevnosti tuhých těles, přičemž se předpokládalo, že zkoumaný materiál je dostatečně homogenní a izotropní. Na základě ověření těchto předpokladů jsme měřili brambory v syrovém stavu i po uvaření, sledovali jsme změny mechanických texturálních vlastností (pevnosti, pružnosti a hou

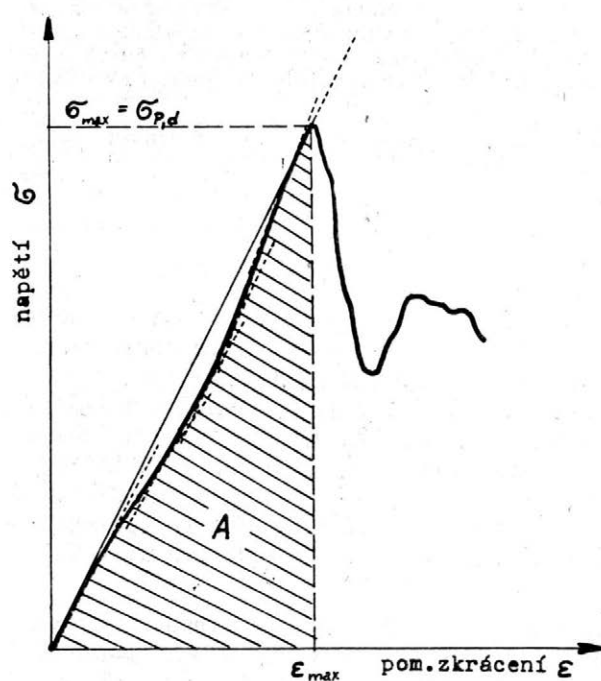
ževnatosti) různých odrůd v průběhu skladování a zjišťovali vlivy různých skladovacích podmínek a doby tepelného opracování.

POPIS ZVOLENÉ METODIKY MĚŘENÍ

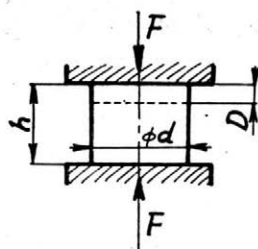
Měřili jsme na texturometru Zenken (Lic. fy. General Foods — Friedman aj., 1963) a univerzálním zkušebním stroji Instron (Bourne, 1966). Vzorky byly připravovány jednak ve formě válečků vykrajo-
vaných z plátků syrových brambor, které pak byly podrobeny tlakové zkoušce mezi dvěma plochými deskami, jednak byly do plátků brambor (syrových i vařených) vtlačovány kovové válečky (válcová razidla) různých průměrů. Toto uspořádání zkoušky bylo voleno jak s ohledem na možnosti přípravy vzorků, tak na namáhání, kterým je materiál podroben v praxi. Každé měření bylo pro dané uspořádání zkoušky opakováno nejméně desetkrát.

ZKOUŠKY V TLAKU

S ohledem na to, že potraviny a zemědělské plodiny představují komplexní reologické systémy, u nichž se uplatňují jak vlastnosti elastic-
ké, tak i plastické a viskózní, je nutné při aplikaci poznatků z teorie pružnosti a pevnosti tuhých těles počítat s vlivem rychlosti deformace.



ZKOUŠKA V TLAKU



$$A_0 = \frac{A}{V}$$

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} h = \frac{\pi}{4} d^3$$

$$E = \frac{\sigma_{max}}{\epsilon_{max}}$$

$$\sigma_{max} = \frac{4 \cdot F_{max}}{\pi \cdot d^2}$$

$$\epsilon_{max} = \frac{D_{max}}{h}$$

1. Průběh tlakové zkoušky dužniny syrových brambor — The course of the compression test of raw potato pulp

Aby bylo možné určit, do jaké míry se zkoušený materiál chová viskoelasticky, resp. zda naměřené a vypočtené hodnoty se v průběhu zatěžování příliš nemění (aby je bylo možné považovat za konstantní materiálové charakteristiky), byly nejprve vzorky podrobeny tlakovým zkouškám na Instronu. Byla testována jedna z nejrozšířenějších odrůd na našem trhu — 'Radka'.

Na obr. 1 je znázorněn průběh tlakové zkoušky válečku syrové brambory. Od začátku zatěžování síla roste přibližně lineárně s deformací až do mezního bodu, kdy je překročena pevnost materiálu v tlaku a vzorek praskne. K prasknutí dochází náhle (materiál je do určité míry křehký), proto má křivka prudký pokles. Další průběh zatěžování již není v daném případě třeba sledovat, neboť jsou dále stlačovány kousky rozpadlého vzorku neurčitých tvarů a velikostí. Z grafu je rovněž patrné, jakým způsobem byl vypočten modul pružnosti materiálu E ; bylo vzato napětí v okamžiku porušení vzorku a jemu odpovídající poměrná deformace (stlačení). Jde tedy o tzv. sečný modul pružnosti, který zřejmě bude, jak plyne z obrázku, téměř roven průměrné hodnotě modulů pružnosti určených po celé délce křivky od začátku do meze pevnosti. Současně byla sledována plocha pod křivkou, která představuje práci A vynaloženou na přetvoření materiálu, tedy charakterizuje jeho houževnatost. Celková práce byla vztahována na objem vzorku, aby se vyloučil vliv jeho velikosti a bylo možné porovnávat hodnoty z různých měření.

Abychom mohli říci, že takto vypočtené veličiny jsou skutečně reprezentativními fyzikálními veličinami, které dostatečně charakterizují zkoumaný materiál, a tedy nezávisí na tvaru a rozměrech zkušební vzorku, uskutečnili jsme opakovaná měření:

- válečků o stejném průměru d , ale různé výšce h ,
- válečků čtvercových (tj. výška je rovna průměru válečku $d = h$) různých velikostí,
- při různých rychlostech deformace v_i .

V této souvislosti je třeba podotknout, že všechny zkoušky se měly dělat za statických podmínek, tj. tak, aby zatěžující síla rostla postupně rychlostí menší než je rychlost šíření plastických deformací v mate-

I. Mechanické vlastnosti dužniny syrových brambor při různém uspořádání zkoušky — Mechanical properties of raw potato pulp, as determined by differently arranged tests

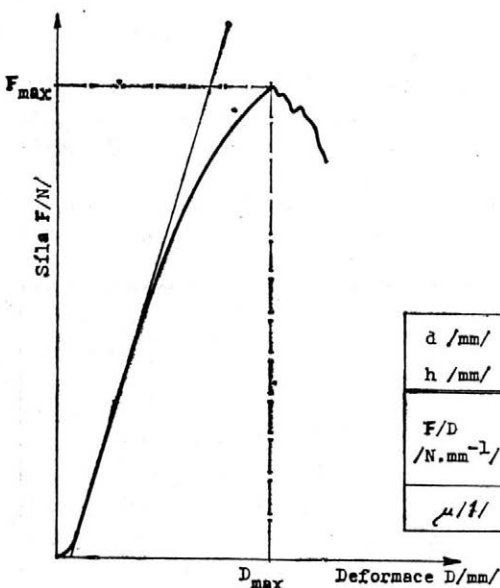
v_i (cm min ⁻¹)	0,1	1,0	10,0	20,0	$d = h = 14,6$ mm
E (MPa)	3,38	3,84	3,67	3,94	
A_o (N cm cm ⁻³)	19,43	21,40	21,10	19,22	
h (mm)	9,7	12,0	14,6	19,5	$d = 14,6$ mm $v_i = 1$ cm min ⁻¹
E (MPa)	3,82	3,67	3,84	3,67	
A_o (N cm cm ⁻³)	22,20	21,45	21,40	21,16	
d (mm)	12,4	14,6	19,5		$d = h$ $v_i = 1$ cm min ⁻¹
E (MPa)	3,80	3,84	3,62		
A_o (N cm cm ⁻³)	21,53	21,40	21,35		

riálu za normálních zkušebních podmínek. Setrvačné síly vznikající v činných částech zkušebního stroje lze pak zanedbat a v každém okamžiku zkoušky předpokládat rovnováhu mezi působící silou a napětím touto silou vyvolaným [Píšek, 1959]. Zkoušky při různých rychlostech deformace měly potvrdit správnost tohoto předpokladu; rychlost šíření plastických deformací v dužině syrových brambor neznáme.

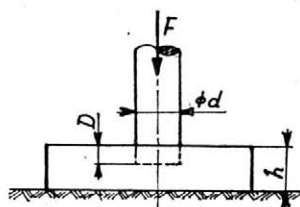
Vypočtené moduly pružnosti E a jednotkové práce A_0 z těchto měření uvádí tab. I. Průměrné hodnoty modulu pružnosti, resp. přetvárné práce na jednotku objemu, tedy byly $E = 3,711$ MPa, resp. $A_0 = 21,058$ Ncm cm⁻³, pro tuto odrůdu brambor v syrovém stavu. Krajiní hodnoty rozptýlu všech naměřených hodnot pojatých do výpočtu byly pro $E + 6,1$ a $-8,9$ %, resp. pro $A_0 + 5,4$ a $-8,7$ % ze střední hodnoty. Přitom rychlost deformace se měnila v rozmezí dvou řádů, výška vzorků až dvojnásobně a průřez vzorků asi 2,5krát. Rozdíly mezi hodnotami přesto nejsou velké a jsou zřejmě způsobeny nepřesnostmi při odečítání hodnot sil a deformací a ne vždy přesným dodržením rozměrů zkoušených vzorků, ale především samotnou povahou zkoumaného vzorku (musíme mít stále na mysli, že se jedná o biologický materiál, a tedy reprodukovatelnost měření je mnohem horší než u materiálů s přesněji definovanou strukturou).

VNIKACÍ ZKOUŠKY

Analogicky jsme u této odrůdy dělali tlakové zkoušky na plátcích brambor vtlačováním válcového razidla do vzorku. I když zde nejde o čisté tlakové namáhání, ale o kombinaci tlaku a stříhu na hranách razidla,



VNIKACÍ ZKOUŠKA



$$E = \frac{F}{D} \frac{1 - \mu^2}{d^2}$$

d /mm/	6	8	10	13	20	Pozn.
h /mm/	12	12	11,5	12	19,5	
F/D /N.mm ⁻¹ /	29,69	39,58	49,48	64,32	96,96	E=3,711MPa μ=0,5 z počáteční přímkové části křivky
μ/t/	0,434	0,494	0,499	0,486	0,568	

2. Průběh vnikací zkoušky u dužniny syrových brambor – The course of the puncture test of raw potato pulp

bylo opět zjištěno, že maximální síla v okamžiku porušení vzorku (která je měřítkem pevnosti materiálu) není závislá na rychlosti deformace, tj. zkoušky byly skutečně provedeny za statických podmínek.

Na obr. 2 je znázorněn průběh síly během zkoušky. Zpočátku je tento průběh lineární, pak se již odchyluje od přímky v důsledku uvedených smykových sil, ale především vlivem poměrně malé tloušťky plátku (vzorku). Boussinesquova teorie pro řešení zatížení tuhým válcem, která vychází z Hertzova problému styčných napětí dvou pružných těles (M o h s e n i n, 1970) totiž m. j. předpokládá, že styčné napětí na opačné straně tělesa se neprojeví. Jde tedy o polonekonečné těleso, které ovšem lze v našem případě předpokládat pouze na počátku zatěžování při ještě poměrně malých deformacích (zhruba do 1 mm). Při tomto způsobu namáhání je největší koncentrace napětí na obvodě razidla; zde se také nejdříve porušuje (prostřihává) buněčná tkáň. Okamžik, kdy vzorek praská, je patrný z obr. 1. Materiál je dále stlačován a praskání tkáně pod razidlem pokračuje. Tento úsek je znázorněn jako mírně klesající zubatý vrchol křivky. Jakmile je v prostoru pod střední částí razidla překročena pevnost materiálu v tlaku, vzorek se poruší v celém namáhaném průřezu. Přesto, že plošná velikost vzorku byla vždy několikanásobně vyšší než velikost (průřez) razidla, roztrhl se obvykle celý vzorek na dva nebo více kusů v důsledku jeho poměrně malé tloušťky.

Zjištěný průběh zatěžovací křivky je rovněž v souladu s výsledky naměřenými B o u r n e m (1965), který uvádí tři typy křivek naměřených na různých druzích ovoce a zeleniny. Jednotlivé typy závislosti síla — deformace se liší svým průběhem po dosažení tzv. „biologické meze kluzu“, tj. okamžiku, kdy razidlo začne pronikat do tkáně. V prvním případě je po dosažení tohoto bodu další průnik razidla charakterizován trhavým nárůstem síly (tento typ křivky vykazuje např. dužnina čerstvých jablek). Ve druhém případě se na křivce za biomezí objeví vodorovný úsek, tj. síla je přibližně konstantní v dost širokém rozmezí od průniku razidla (charakteristické pro zralé ovoce). Pro většinu zelenin (a tedy i pro tento případ) je typický třetí průběh, kdy po dosažení biomeze křivka prudce nebo postupně klesá. Biomez kluzu je tedy současně nejvyšším bodem křivky; jeho velikost je závislá jak na velikosti obvodu, tak i průměru razidla (B o u r n e, 1966a).

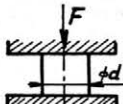
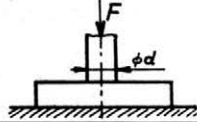
Pro výpočet by se tedy bral v úvahu sklon počáteční přímkové části křivky, tzv. zdánlivý modul pružnosti F/D . Vzhledem k tomu, že modul pružnosti materiálu byl určen při měření válečků mezi dvěma plochými deskami, bylo možné z vnikacích zkoušek vypočítat Poissonův poměr μ , který je rovněž materiálovou konstantou. Ve většině případů se bere hodnota tohoto poměru 0,5 (pro nestlačitelné materiály).

V tabulce na obr. 2 jsou uvedeny jak hodnoty zdánlivého modulu pružnosti F/D vypočtené pro $E = 3,71$ MPa a $\mu = 0,5$, tak i hodnoty určené z počátečního sklonu křivky a z nich vypočtený Poissonův poměr pro měření s různými válcovými razidly při rychlosti deformace $1,6 \cdot 10^{-4}$ m s⁻¹ (1 cm min⁻¹). Hodnoty uvedené v tabulce jsou aritmetickým průměrem deseti paralelních měření, přičemž variační koeficient nepřesáhl hodnotu 10 %. Hodnoty jsou velmi blízké hodnotám teoretickým, pouze u razidla o průměru 20 mm je hodnota chybná; předpoklad polonekonečného tělesa nebyl dodržen ani na začátku měření. Pro brambory uvádějí F i n n e y a H a l l (1967) hodnotu $\mu = 0,492$.

POROVNÁNÍ MĚŘENÍ NA INSTRONU A TEXTUROMETRU

Na základě takto ověřené metodiky jsme přistoupili k porovnávacím měřením brambor na Instronu a texturometru Zenken. Dělali jsme tlakové zkoušky jednak s válečky, jednak s plátky brambor. Aby bylo možné určit, do jaké míry se projeví proměnný sklon razidla při zkoušce na texturometru (razidlo začíná pronikat do vzorku nikoliv kolmo, ale pod určitým úhlem a čelo razidla je rovnoběžné se spodní čelistí přístroje až v dolní úvratí pohybu), použili jsme přídatný adaptér na svislý pohyb a na texturometru jsme měřili oběma způsoby. S adaptérem bylo rovněž možné měřit válcové vzorky, což při původním uspořádání nešlo. Přesto, že texturometr snímá pouze závislost síla-čas, byla u měření s válečky alespoň přibližně z posuvu registračního papíru určena příslušná deformace pro výpočet modulu pružnosti a možné porovnání s měřením na Instronu. Tab. II uvádí přehledně průměrné hodnoty naměřené na obou přístrojích.

II. Porovnání měření na trhačím stroji Instron a texturometru Zenken — Comparison of measurement on the Instron universal testing machine and Zenken texturometer

DRUH ZKOUŠKY	Ploché deský, válečky brambor			Válcová razidla, plátky brambor					
									
Měřená vlastnost	Síla F [N]		Modul pružnosti E [MPa]	Síla F [N]					
Průměr d [mm]	12,4	14,6	střední hodnota	6,0	8,0	10,0	13,0	20,0	
Instron	167,75	217,91	3,711	43,50	68,60	100,37	169,07	365,00	
T-O-M s adaptérem	152,74	213,46	3,677	38,93	58,74	98,44	160,24	--	
T-O-M	--	--	--	38,62	67,36	91,83	150,92	--	

Výsledky naznačují, že v rámci postačující přesnosti je měření na texturometru rovnocenné měření na Instronu. Nižší hodnoty naměřené na texturometru jsou způsobeny jednak proměnným úhlem styku razidla se vzorkem během zkoušky (tento vliv byl použitím adaptéru vyloučen), jednak úhybem pružného jednostranně vetknutého nosníku spodní čelisti, na níž je umístěn tenzometrický snímač. Velikost úhybu a následná změna úhlu spodní čelisti není zvláště u vyšších sil zanedbatelná, a je proto nutné s ní počítat. Např. pro sílu asi 200 N činí úhyb zhruba 3 mm.

Závěrem lze říci, že měření potvrdila oprávněnost předpokladů uvedených v úvodu — dužninu syrových brambor lze pokládat za homogenní a izotropní materiál, který se řídí základními zákony mechaniky. Naměřené a vypočtené hodnoty jednotlivých vlastností nejsou závislé na rozměrech vzorku za podmínek statické deformace, lze je tedy považovat za materiálové konstanty, které dostatečně charakterizují chování materiálu během namáhání a lze jich užívat k porovnání jednotlivých odrůd, způsobů skladování a různých dalších vlivů na mechanické vlastnosti

hmoty. Viskoelastické chování se u čerstvých hlíz výrazně neprojevuje, lze je tedy zanedbat; u déle skladovaných brambor, u kterých dochází k postupným změnám mechanických vlastností tím, že biologická hmota dýchá, je však třeba vždy zkontrolovat, zda toto zjednodušení nepřekročilo únosné meze a neznehodnotilo tak měření.

VLIV SKLADOVACÍCH PODMÍNEK

Uvedenými metodami měření mechanických texturálních parametrů brambor jsme rovněž sledovali změny probíhající v tomto biologickém materiálu při skladování. Z výživářských pokusů Výzkumného ústavu bramborářského jsme vybrali dvě odrůdy stolních brambor ('Cira' a 'Prima') a jednu odrůdu průmyslových brambor ('Kamýk'). Tyto odrůdy jsme podrobili celkem třem měřením, a to v červenci roku 1976 (měření čerstvých hlíz po sklizni), v listopadu 1976 a v dubnu 1977 (měření hlíz skladovaných v klimatizovaných boxech při teplotě 2,5 °C). Každá odrůda byla zastoupena pěti vzorky lišícími se různými podmínkami v průběhu vegetace. Na přístroji Instron jsme opakovaně měřili při zkoušce v tlaku; vzorky pro měření (válečky o středním průměru 14,7 mm a střední výšce 14,65 mm) byly vykrajovány ze střední části hlíz tak, že osa válečku byla kolmá na podélnou osu hlízy. Rozměry zkušebních válečků byly dodrženy s přesností $\pm 2\%$. Rychlost deformace byla zvolena $3,3 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$ (20 cm min^{-1}).

III. Hodnoty mechanických parametrů brambor v průběhu skladování — Values of the mechanical parameters of potatoes during storage

CIRA	F (N)	σ (MPa)	ν_F (%)	D (mm)	ν_D (%)	A_0 (N cm cm ⁻³)	ν_A (%)	E (MPa)
červenec 1976	179,90	1,060	7,51	5,52	3,75	19,97	11,00	2,814
listopad 1976	142,90	0,842	5,45	4,04	3,53	11,61	9,28	3,054
duben 1977	152,94	0,901	9,97	3,81	6,76	11,72	17,40	3,465
PRIMA								
červenec	218,27	1,286	6,83	5,18	3,32	22,74	9,30	3,638
listopad	181,80	1,071	3,94	4,54	5,27	16,60	6,23	3,457
duben	209,56	1,235	6,25	4,81	3,91	20,27	9,30	3,761
KAMÝK								
červenec	239,58	1,412	7,24	5,01	3,13	24,14	9,21	4,128
listopad	218,20	1,286	4,74	4,19	2,54	18,39	7,84	4,496
duben	248,60	1,465	9,32	4,28	6,58	21,40	15,47	5,014

Ze zaznamenaných průběhů zkoušky (závislosti síla — deformace) jsme vyhodnotili maximální sílu F (napětí σ) v okamžiku porušení vzorku, která udává pevnost materiálu, příslušnou deformaci D , jednotkovou plochu pod zatěžovací křivkou A_0 (houževnatost) a vypočítali jsme modul pružnosti E (pružnost). Statistickým zpracováním byl určen rozptyl, směrodatná odchylka a variační koeficient v jednotlivých měření. Vzhledem k tomu, že různé vegetační podmínky jednotlivých vzorků se v rámci jedné odrůdy výrazně neprojeví (zjištěné rozdíly ležely v rámci rozptylu naměřených hodnot), vypočítali jsme průměrné hodnoty jednotlivých parametrů pro každou odrůdu (tab. III), abychom mohli porovnat odrůdy navzájem a zjistit vliv skladování (každá hodnota je průměrem z 50 měření).

Z naměřených hodnot je patrné, že nejpevnější odrůdou je 'Kamýk', který vykazuje rovněž nejvyšší houževnatost a pružnost. Tato odrůda průmyslových brambor je tedy nejodolnější vůči mechanickému poškození zejména při sklizni a své vysoké parametry si udržuje i během skladování. Ze stolních brambor se při měření ukázala jako odolnější (s vyššími mechanickými parametry) odrůda 'Prima', která byla po celou dobu skladování pevnější průměrně o 28 % a houževnatější o 39 % než odrůda 'Cira'.

V rámci odrůdy se všechny vzorky při skladování chovaly obdobně; nejvyšší hodnoty mechanických parametrů byly naměřeny u čerstvých hlíz po sklizni. Po čtyřech měsících skladování hodnoty stolních brambor poklesly zhruba o 20 až 25 %, po devíti měsících opět stouply, nedosáhly však původní výše zjištěné u čerstvých hlíz. U průmyslové odrůdy 'Kamýk' jsme zaznamenali po prvním skladování pokles menší, pevnost brambor skladovaných devět měsíců byla dokonce vyšší než u brambor čerstvých. Všechny uvedené změny mechanických parametrů brambor v průběhu skladování jsou způsobeny rozdílným metabolismem jednotlivých odrůd v závislosti na jejich fyzikálně-chemickém složení.

PEVNOST BRAMBOR V ZÁVISLOSTI NA STUPNI PROVAŘENÍ

Stolní brambory poskytují mnoho možností zpracování. Poněvadž se v současné době začínají upravovat brambory ve zpracovatelských závodech na velkovýrobní úrovni, je třeba nejen vybrat vhodnou odrůdu, ale také zvolit vhodný tepelný režim opracování. Tento režim musí zajistit jak vysokou kvalitu zpracovaného materiálu, tak optimální spotřebu energie.

Z těchto důvodů jsme měřili mechanické vlastnosti stolních brambor v průběhu jejich vaření, tj. zjišťovali jsme změny pevnosti v závislosti na stupni provaření hlíz. Pro pokus byly vybrány tři odrůdy stolních brambor:

- raná odrůda 'Saskia', v Evropě značně rozšířená pro svou přizpůsobivost vegetačním podmínkám,
- poloraná odrůda 'Radka', u nás nejrozšířenější (zabírá asi polovinu celkové plochy výsadby),
- německá odrůda 'Sperber', mající ze sledovaných odrůd nejvyšší jakost, kterou si uchovává i po delším skladování.

Měřili jsme jednak čerstvé hlízy ihned po sklizni, jednak brambory skladované po dobu devíti měsíců v klimatizovaných boxech při teplotě 2,5 a 8 °C. Různá skladovací teplota je dána tím, na jaké zušlechtné výrobky má být brambor použito (Š i m e k, 1975).

Brambory jsme vařili v páře při atmosferickém tlaku, přičemž jsme jednotlivé hlízy postupně z páry v pětiminutových časových intervalech vyjímali, takže bylo dosaženo různého stupně provaření. Vzorky pro měření pevnosti vnikací zkouškou byly připravovány ve formě plátků, vykrajovaných ze střední části hlíz. Byly vykrojeny vždy dva plátky z každé hlízy o tloušťce 13 mm. Zatěžování válcovým razidlem $\varnothing$ 10 mm bylo aplikováno na střed každého plátku, přičemž pro hodnocení byla vždy vzata vyšší naměřená hodnota z obou plátků. Tato síla (v okamžiku, kdy vzorek praskl — porušila se jeho struktura) byla měřítkem pevnosti různě provařených hlíz. Měřili jsme na textuometru Zenken při frekvenci 0,1 Hz (6 cyklů min^{-1}).

Abychom mohli vyloučit velikost jednotlivých hlíz (velké brambory je třeba vařit déle než malé, chceme-li, aby stupeň provaření byl stejný), byl stupeň provaření určen pomocí Fourierova kritéria $Fo = a \cdot \tau \cdot R^{-2}$, které zahrnuje jak dobu vaření τ , tak velikost hlízy (poloměr R). Pro výpočet Fourierova čísla byla hlíza (která má střední řezy ve všech třech směrech přibližně eliptické) považována za kouli o průměru rovném střední hodnotě obou příčných průměrů. Takto určená koule dávala nejlepší shodu s experimentálně určeným průběhem teploty středu brambory při vaření (odchyłka max. 1 K). Teplotová vodivost byla určena výpočtem ze vztahu $a = \lambda / c \cdot \rho$ a měla hodnotu $a = 4,708 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$. Hodnoty jednotlivých parametrů pro tento výpočet byly vzaty z dřívějších měření:

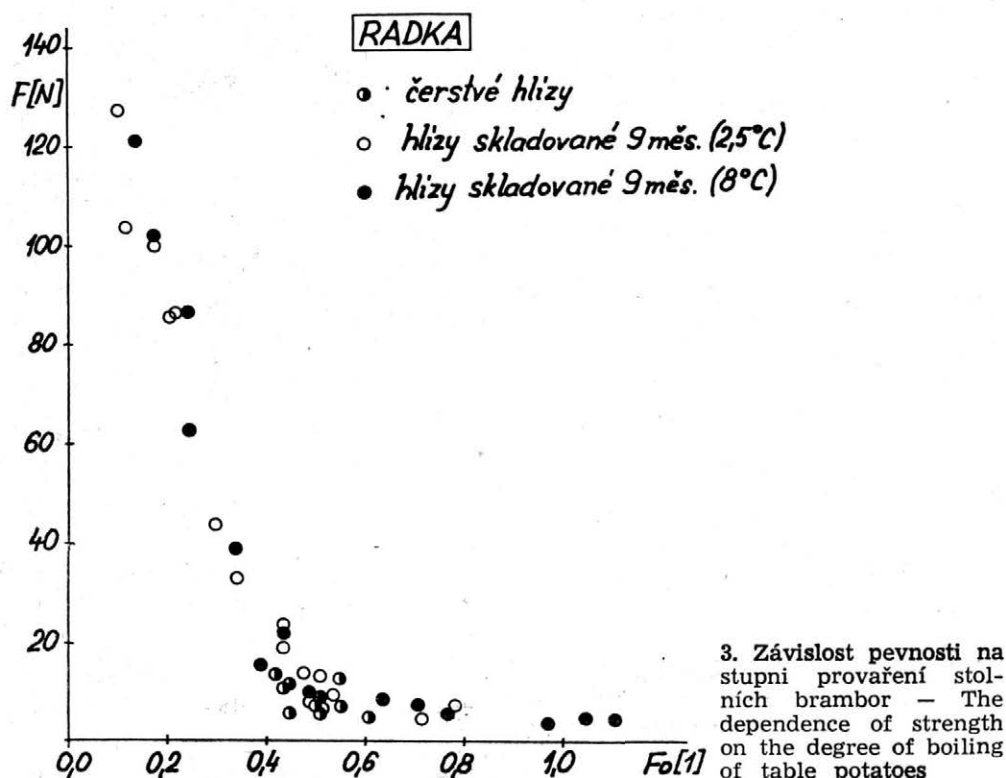
- měrná hmotnost $\rho = 1110 \text{ kg m}^{-3}$ — přesnost do 3 %;
- měrné teplo $c = 3633,5 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ bylo určeno aditivním způsobem (H a v l í č e k a j., 1971) pro průměrný obsah sušiny 20 % (přesnost do 5 %);
- tepelná vodivost $\lambda = 0,515 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ byla změřena u syrových i vařených brambor nestacionární metodou topného drátu (hlavicí — H a v l í č e k, 1969) přesnost do 3 %.

Tyto průměrné hodnoty platí s uvedenou přesností pro všechny měřené odrůdy a způsoby skladování (pod pojmem přesnost je zde míněn variační koeficient).

Průběh změny pevnosti hlíz v závislosti na jejich vnitřním stavu vlivem tepelného působení je pro odrůdu 'Radka' znázorněn na obr. 3. Z grafu je patrné, že hodnoty získané u všech brambor — bez ohledu na to, zda jde o brambory čerstvé či skladované delší dobu v různých podmínkách — dobře sledují naměřenou křivku pevnosti. Tato křivka má zpočátku prudký pokles, po dosažení $Fo = 0,5$ se již pevnost středů hlíz téměř nemění v poměrně značném rozmezí. Obdobný průběh vaření měly všechny sledované odrůdy i přesto, že v syrovém stavu byly hodnoty jejich pevnosti značně rozdílné, ('Saskia' byla výrazně nejpevnější); stejně tomu bylo u syrových brambor skladovaných v teplých a studených boxech. Tyto odrůdy se tedy příliš nerozvaňují a nejsou choulostivé ani na delší působení tepla. Po dosažení $Fo = 0,5$ —0,6 jsou však již všechny

brambory dokonale provařené, další přísun tepla do materiálu je zbytečný.

V průmyslových podmínkách to znamená, že je třeba brambory před tepelnou úpravou nejprve velikostně roztřídit [přičemž na sítěch se čtvercovými oky je velikost oka právě rovna střednímu příčnému průměru hlízy] a potom vařit podle velikosti danou dobu k dosažení $Fo = 0,5$ až $0,6$; tím se dosáhne stejnoměrného provaření při minimálních energetických nárocích. Pro přípravu předvařených brambor je ovšem třeba volit Fourierovo číslo úměrně nižší podle druhu dalšího zpracování.



ZÁVĚR

Rozsáhlým měřením mechanických vlastností brambor bylo prokázáno, že jejich dužninu lze považovat za dostatečně homogenní a izotropní, aby mohly být aplikovány poznatky z pružnosti a pevnosti technických materiálů. Tím byl splněn předpoklad pro vyjádření jednotlivých mechanických vlastností pomocí základních fyzikálních veličin. Měření syrových brambor v průběhu skladování potvrdilo, že všechny sledované mechanické vlastnosti (pevnost, pružnost i houževnatost) vykazovaly obdobnou závislost na změnách vnitřního uspořádání hmoty. Změny vnitřní kvality hlíz může tedy v dostatečné míře podchytit i jediný z měřených parametrů. Sledování tohoto parametru (síly v okamžiku prasknutí, která je měřítkem pevnosti) u brambor v průběhu vaření umožnilo

stanovit okamžik, kdy je dosaženo požadovaného stupně tepelného opracování s minimální spotřebou energie. Zjištěná závislost pevnosti na Fourierově čísle pro danou odrůdu je podkladem pro určení optimální doby vaření velikostně vytríděných hlíz.

Literatura

- BOURNE, M. C.: Studies of Punch Testing of Apples. Food Technol., 19, 1965, s. 413-415.
- BOURNE, M. C.: Measurements of Food Texture by a Universal Testing Machine. Food Technol., 20, 1966, č. 4, s. 170.
- BOURNE, M. C.: Measurements of Shear and Compression Components of Puncture Tests. J. Fd Sci., 31, 1966a, s. 282-291.
- FINNEY, E. E. — HALL, C. W.: Elastic Properties of Potatoes. Trans. ASAE, 10, 1967, č. 1, s. 4-8.
- FRIEDMANN, H. H. — WHITNEY, J. — SZCZESNIAK, A. S.: The Texturometer — a New Instrument for Objective Texture Measurements. J. Fd Sci., 28, 1963, s. 390.
- HAVLÍČEK, Z. aj.: Tepelně-fyzikální hodnoty potravin. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu 1969.
- HAVLÍČEK, Z. aj.: Tepelné charakteristiky potravin rostlinného původu — zeleniny. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu 1971.
- MOHSENIN, N. N.: Physical Properties of Plant and Animal Materials. Vol. 1: Structure, Physical Characteristics and Mechanical Properties. New York, Gordon & Breach Sci. Publ. 1970.
- PÍŠEK, F.: Nauka o materiálu. II, sv. 1. Praha, Nakladatelství ČSAV 1959.
- ŠIMEK, J.: Faktory ovlivňující kvalitu výrobků z brambor. In: Sborník z konference VÚB „Kvalita stolních brambor a výrobků z brambor“. Havlíčkův Brod 1975.

Došlo dne 7. 7. 1978

ЦЕЛБА, Й. (Научно-исследовательский институт пищевой промышленности, Прага): Механические свойства картофеля. Земѣд. Techn., 25, 1979 (1): 17-28.

Проводились измерения механических текстурных свойств нескольких сортов картофеля на разрывающей машине Инстрон и текстуromетре Зенкен. Испытания давления доказали, что мякоть картофеля можно считать достаточно гомогенной и изотропной для того, чтобы можно было применить данные о упругости и прочности технических материалов. Таким образом была выполнена предпосылка для выражения отдельных механических свойств при помощи основных физических величин. Измерение на сыром картофеле в процессе хранения подтвердило, что все изучаемые механические параметры (прочность, упругость и вязкость) отличались аналогичной зависимостью от изменений внутренней структуры массы; изменения внутреннего качества клубней, следовательно, могут быть достаточно отражены и в одном измеряемой параметре. Его изучение у картофеля в процессе варки позволило определить момент, когда была достигнута требуемая степень тепловой обработки с минимальной затратой энергии. Установленная зависимость прочности от числа Фурье для данного сорта является основанием для определения оптимального времени варки у рассортированного по величине картофеля.

механические свойства картофеля; текстурные свойства; текстура пищевых продуктов; хранение картофеля; тепловая обработка картофеля

CELBA, J. (Research Institute for Food Industry, Praha): Mechanical Properties of Potatoes. Zemѣd. Techn., 25, 1979 (1): 17-28.

The mechanical textural properties of several potato varieties were measured on the Instron universal testing machine and Zenken texturometer. The compression tests proved that potato pulp could be considered as sufficiently homogeneous and isotropic for the application of the findings and principles of the elasticity and strength of technical materials. The condition for the expression of the mechanical properties by the basic physical quantities was fulfilled in this way. The measurement of raw potatoes during storage proved that all mechanical parameters under

study (strength, elasticity, toughness) showed similar dependences on the changes in the internal arrangement of matter; hence a change in the internal quality of the tubers can be expressed just by a single parameter. The study of such a parameter during boiling made it possible to determine the moment when the needed degree of thermal processing was attained with minimum power consumption. The determined dependence of strength on the Fourier number for a given cultivar serves as a basis for determining the optimum boiling time of size-sorted tubers.

mechanical properties of potatoes; textural properties; food texture; potato storage; thermal processing of potatoes

CELBA, J. (Forschungsinstitut für Lebensmittelindustrie, Praha): *Mechanische Kartoffeleigenschaften*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 17-28.

Es wurden mechanische Textureigenschaften einiger Kartoffelsorten auf der Zerreißmaschine Instron und Texturometer Zenken gemessen. Die erfolgten Druckversuche haben nachgewiesen, daß die Kartoffelknolle als insofern homogen und isotrop anzusehen ist, um Erkenntnisse von der Elastizität und Festigkeit der technischen Werkstoffe anwenden zu können. Damit wurde die Voraussetzung für die Darstellung einzelner mechanischer Eigenschaften mittels grundlegender physikalischer Größen erfüllt. Die Messung der Rohkartoffeln im Lagerungsverlauf bestätigte, daß alle verfolgten mechanischen Parameter (Festigkeit, Elastizität und Zähigkeit) eine analogische Abhängigkeit von den Änderungen der inneren Masseanordnung aufwiesen; die Änderungen der inneren Knollengüte können ausreichend auch durch einen einzigen gemessenen Parameter erfaßt werden. Sein Verfolgen bei den Kartoffeln im Verlauf des Kochens gestattete den Augenblick festzulegen, wo die geforderte Stufe der Wärmebehandlung mit minimalem Energieaufwand erzielt wurde. Die ermittelte Festigkeitsabhängigkeit von der Fourierschen Zahl für die gegebene Sorte stellt die Unterlage für die Bestimmung der Kochdauer von größenmäßig aussortierten Knollen dar.

mechanische Kartoffeleigenschaften; Textureigenschaften; Lebensmitteltextur; Kartoffellagerung; Wärmebehandlung der Kartoffeln

Adresa autora:

Ing. Jiří Celba, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, odbor potravinářského inženýrství, Třebohostická 12, 100 00 Praha 10 - Strašnice

VPLYV ÚPRAV MLÁŤACIEHO MECHANIZMU NA KVALITNÝ VÝMLAT FAZULE

J. Jech, S. Sosnowski

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv úprav mláťacieho mechanizmu na kvalitný výmlat fazule*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 29-39.

Práca prináša výsledky z výmlatu fazule upraveným mláťacím mechanizmom obilného kombajnu. Sledovali sme kvalitu výmlatu v závislosti od zmeny konštrukčných parametrov mláťacieho koša (stupňovitý mláťací kôš bez priečnych líst) a mláťacích líst mláťacieho bubna. Ďalej sme sledovali vplyv obvodovej rýchlosti mláťacieho bubna, pracovnej medzery a priechodnosti na poškodenie semien fazule. Na základe dosiahnutých výsledkov z rôznych úprav mláťacieho mechanizmu sme za najvhodnejšiu zvolili úpravu: stupňovitý mláťací kôš s pogumovanými výplňami a mláťací bubon bez úprav, ktorá znížila veľkosť poškodenia semien fazule na hodnotu 2,8 % pri vlhkosti 15 %.

výmlat; fazuľa; poškodenie semien; nedomlatky; úpravy; mláťací kôš

Pri stálom zvyšovaní pestovateľských plôch strukovín sa stáva vážnym problémom beztratový zber a výmlat. Klasické mláťacie mechanizmy obilných kombajnov nespĺňajú najmä pri výmlate fazule agrotechnické požiadavky. Veľkosť poškodenia semien fazule pri výmlate obilnými kombajnami sa pohybuje v rozpätí od 10 do 30 % (Strona, 1972; Jech a i., 1975, 1977, 1978; Maslov, 1973; Pugačev, 1976; Skřivánek, 1974). Také úpravy mláťacích mechanizmov obilných kombajnov, ako zmena obvodovej rýchlosti mláťacieho bubna, zmena veľkosti pracovnej medzery, prípadne použitie výplní na mláťacom bubne, nevývajú pre kvalitný výmlat strukovín, a najmä fazule.

V ZSSR bol pre výmlat strukovín používaný zubový mláťací bubon (Maslov, 1973), ale výsledky jeho práce nie sú vyhovujúce. Dobrou kvalitou práce pri výmlate strukovín sa vyznačujú jednoúčelové stroje. Kombajn BIG BERTA je vybavený trojbubnovým mláťacím mechanizmom s vysokou kvalitou práce. Firma CLAAS pre zníženie poškodenia montuje do obilných kombajnov mláťacie bubny s pogumovanými segmentmi. Firma JOHN DEERE vybavuje svoje kombajny takými zariadeniami, ako je prstový mláťací bubon s košom, perforované obaly závitovíc, dlhšie vytriasadlá, predĺžené sitá čistidiel atď.

Vývoj strojov pre zber strukovín, najmä fazule a sóje, sa uberať dvoma smermi: jednocúčové stroje a úprava obilných kombajnov.

Práca prináša výsledky experimentálnych meraní z výmlatu fazule upraveným mláťacím mechanizmom obilného kombajnu.

METODIKA

Kvalitu výmlatu sme sledovali v laboratóriu na jednobubnovom mláťacom mechanizme typu SK-5 NIVA s týmito úpravami:

1. Konštrukčné úpravy mláťacieho bubna:
 - hladké mláťacie lišty,
 - ryhované mláťacie lišty,
 - plechové výplne medzi mláťacími lištami.
2. Konštrukčné úpravy mláťacieho koša:
 - výstupkový mláťací kôš o vzdialenosti segmentov: 18, 23, 26, 30, 44, 56, 74 mm,
 - výstupkový kôš s plechovými výplňami,
 - výstupkový kôš s pogumovanými výplňami.
3. Ostatné zmeny v mláťacom mechanizme:
 - mláťací mechanizmus bez vkladacieho bubna,
 - rôzne rýchlosti vkladacieho bubna.
4. Na najvhodnejšej úprave mláťacieho mechanizmu sme sledovali kvalitu výmlatu v závislosti od
 - zmeny pracovnej medzery v rozsahu 15/7 až 35/17 mm/mm,
 - zmeny obvodovej rýchlosti mláťacieho bubna v rozsahu 5,5 až 22,0 m s⁻¹,
 - zmeny priechodnosti v rozsahu 0,5 až 3 kg s⁻¹.

Kvalitu výmlatu sme sledovali na modeli o šírke mláťačky 0,7 m. Proces výmlatu trval 3 s a bol trikrát opakovaný.

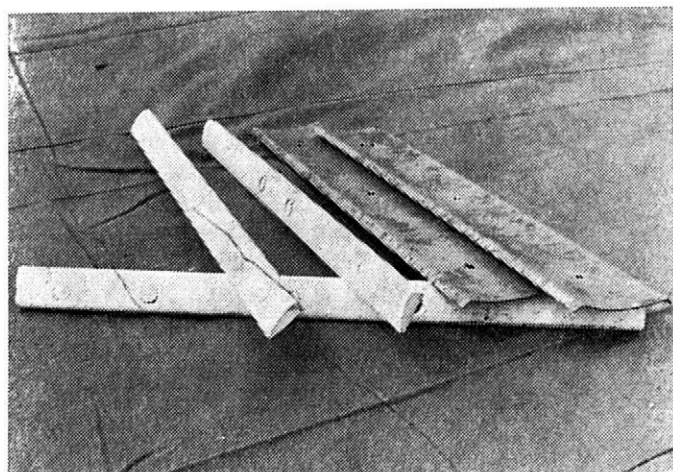
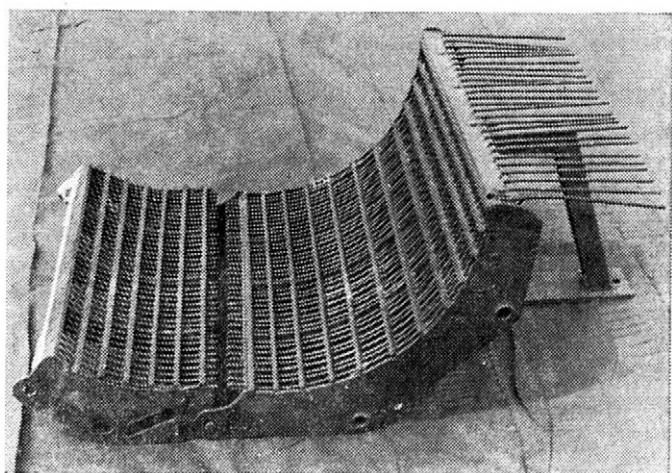
POPIS POUŽITÝCH ÚPRAV MLÁŤACIEHO MECHANIZMU

Klasický mláťací kôš, na ktorom sme uskutočnili porovnávacie merania, je zobrazený na obr. 1. Uhol opásania obidvoch dielov mláťacieho koša bol 2,55 rad.

Vzhľadom na to, že výplne medzi mláťacími lištami, ako aj mlatkami, ktorých profil bol zhodný s profilom ryhovaných mlatiek (obr. 2), sú jednoduché zariadenia, nebudeme ich bližšie popisovať.

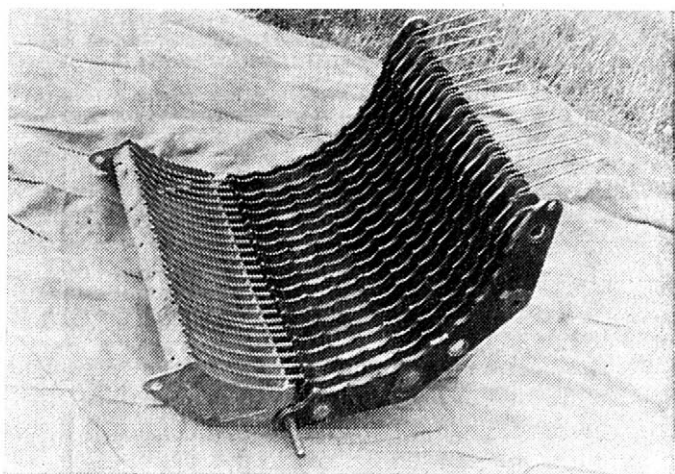
Desaťvýstupkový mláťací kôš je znázornený na obr. 3. Je riešený ako dvojdielny s ohľadom na montáž do kombajnov SK-5 NIVA. Model stupňovitého koša je ľahko rozoberateľný, čo umožňuje rýchlu demontáž a montáž pri zmene jeho parametrov. Medzi spojovacie tyče sme namontovali plechové a pogumované výplne o rôznej šírke (obr. 4). Hrúbka gummy na plechových výplniach bola 2 mm. Uhol opásania obidvoch dielov stupňovitého koša bol 2,55 rad.

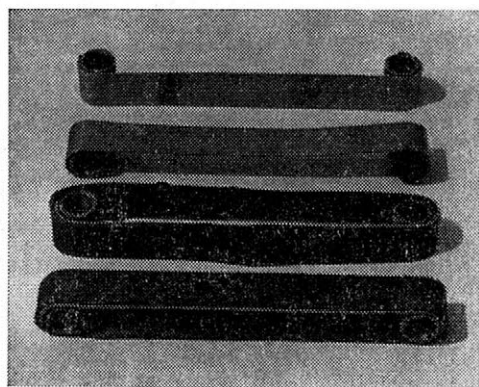
1. Klasický mláťací kôš kombajnu typu SK-5 NIVA — Traditional threshing concave of the SK-5 NIVA-type combine



2. Hladké mlatky a plechové výplne mláťacieho bubna — Smooth threshing bars and metallic-sheet fillings of the threshing drum

3. Výstupkový mláťací kôš — A projection-type threshing concave





4. Pogumované výplne výstupkového mláfacieho koša — Rubber-coated fillings of the projection-type threshing concave

VÝSLEDKY

VPLYV ÚPRAV MLÁTACIEHO KOŠA NA KVALITU VÝMLATU FAZULE

Na základe výsledkov dosiahnutých pri sledovaní niektorých fyzikálno-mechanických vlastností bolo nutné v prvom rade riešiť úpravy mláfacieho koša. Výsledky zo skúmania vplyvu počtu rázov pri rôznych kombináciách materiálov úderovej plošky ukázali, že nový typ koša sa musí vyznačovať veľkou separačnou plochou s malým počtom elementov, na ktoré by mohli narážať semená, a tým sa poškodzovať. Nový typ koša by mal zabezpečiť kvalitný výmlat pri pracovných rýchlostiach pod kritické rýchlosti jednotlivých druhov semien. Ďalej musí byť nové riešenie mláfacieho koša prevádzkovo spoľahlivé, aby sa v procese výmlatu neupchávalo mlátenou hmotou.

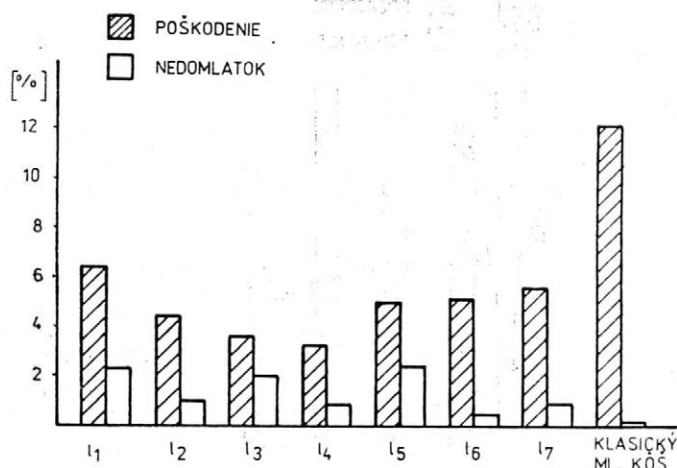
Po zahľadnení spomínaných požiadaviek bol navrhnutý nový typ mláfacieho koša (obr. 3). Vlnovitý (výstupkový) profil jednotlivých segmentov má zabezpečiť vibráciu mlátenej hmoty, potrebnú pre lepšie uvoľňovanie semien pri výmlate strukovín. Plechové výplne (obr. 4) medzi nosnými tyčami zamedzujú upchávanie mláfacieho koša mlátenou hmotou v procese výmlatu. Predný diel koša sme riešili z prútov bez priečných lišt (obr. 3).

Funkciu mláfacieho koša v tomto konštrukčnom riešení sme overovali v laboratórnych podmienkach pri výmlate fazule, ktorá mala zo sledovaných plodín najnižšiu odolnosť na poškodzovanie.

V prvom rade sme zisťovali optimálnu vzdialenosť medzi segmentmi stupňovitého mláfacieho koša. Na základe dosiahnutých výsledkov (obr. 5) sme zistili, že najvhodnejšia je vzdialenosť $l_4 = 30$ mm. Pri tejto vzdialenosti segmentov mali semená najnižšie poškodenie 3,2 % pri nedomlatku pod 1,0 %. Keď sme vzdialenosť medzi jednotlivými segmentmi zväčšovali alebo zmenšovali, poškodenie rástlo. Pri tých istých pracovných parametroch sme urobili porovnávacie meranie na neupravenom mláfacom koši. Podľa získaných výsledkov (obr. 5) spôsobil klasický mláfací kôš poškodenie semien na 12,4 %, čo znamená, že výstupkovým mláfacím košom sa znížilo poškodenie o 9,2 %.

Obvodová rýchlosť vkladacieho bubna bola znížená na $3,5 \text{ m s}^{-1}$ s ohľadom na zvýšené poškodenie semien spôsobené týmto bubnom.

5. Vplyv vzdialenosti l medzi segmentmi výstupkového mláťacieho koša na kvalitu výmlatu fazule 'Perlička' — The effect of the distance l between the segments of the projection-type threshing concave on the quality of the threshing of kidney-bean (cv. 'Perlička')



$l_1 = 18$ mm
 $l_2 = 23$ mm
 $l_3 = 26$ mm
 $l_4 = 30$ mm
 $l_5 = 44$ mm
 $l_6 = 56$ mm
 $l_7 = 74$ mm

Meranie sme uskutočnili pri:

$W = 15$ %
 $v = 11,15$ m s⁻¹
 $v_{VB} = 3,5$ m s⁻¹
 $b = 27/24/17$ mm
 $q = 1,8$ kg s⁻¹
 $T = 3$ s

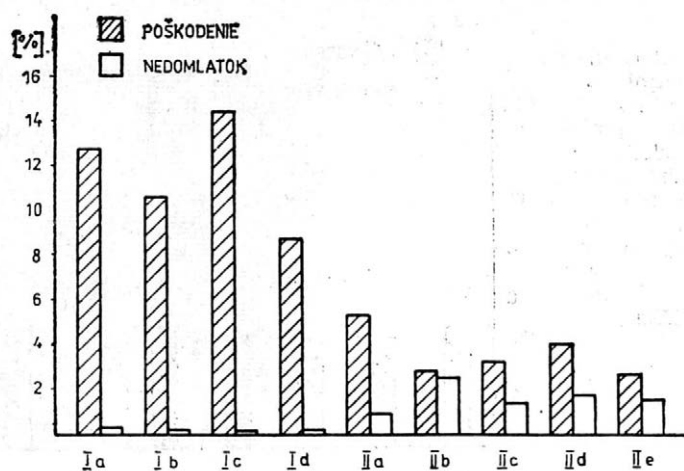
— pogumované výplne mláťacieho koša (obr. 4)

Pri znížení obvodovej rýchlosti vkladacieho bubna z $v_{VB} = 7,35$ m s⁻¹ (čo je stanovené výrobcom) na $v_{VB} = 3,5$ m s⁻¹ poškodenie pokleslo o 2 %.

VPLYV ÚPRAV MLÁŤACIEHO BUBNA A MLÁŤACIEHO KOŠA NA KVALITU VÝMLATU FAZULE

V prvej časti merania sme použili mláťací bubon bez zmien mláťacieho koša. Pri úpravách mláťacieho bubna sme použili hladké mlatky a plechové výplne (obr. 2). V druhej časti meraní sme previedli rôzne úpravy mláťacieho bubna a koša vo vzájomnej kombinácii.

Z výsledkov (obr. 6) vyplýva, že plechové výplne na mláťacom bubne majú čiastočné opodstatnenie len pri spolupráci mláťacieho bubna s klasickým mláťacím košom (neupraveným). Výplne bubna s bežnými ryhovanými mlatkami znížili poškodenie semien z 12,8 % (úprava Ia) na 10,6 % (úprava Ib) a u mláťacieho mechanizmu s bubnom s hladkými mlatkami kleslo poškodenie na 8,8 % (úprava Id). Je zaujímavé, že pri použití samotných hladkých mlatiek sa poškodenie neznižilo, ale naopak vzrástlo. Je to viditeľné pri porovnaní úprav Ia a Ic a úprav IIB a IIC (obr. 6). Zvýšené poškodenie pri použití hladkých mlatiek mláťacieho bubna možno vysvetliť tým, že rýchlosť pohybu mlátenej hmoty v pracovnej medzere je nižšia; to má za následok zvýšenie počtu úderov mlatiek bubna na mlátenú hmotu, v dôsledku čoho sa zvyšuje poškodenie semien. Tento teoretický predpoklad by bolo potrebné overiť prakticky, a to sledovaním rýchlosti pohybu hmoty v pracovnej medzere. Z hľadiska širokej problematiky nebolo možné realizovať sledovanie rýchlosti hmoty v mláťacom mechanizme.



6. Vplyv úprav mláfacieho mechanizmu na kvalitu výmlatu fazule ('Perlička')

- I a – neupravený mláfací mechanizmus
- I b – neupravený mláfací kôš, mláfací bubon s plechovými výplňami
- I c – neupravený mláfací kôš, mláfací bubon s hladkými mlatkami
- I d – neupravený mláfací kôš, mláfací bubon s hladkými mlatkami a plechovými výplňami
- II a – stupňovitý mláfací kôš s plechovými výplňami, neupravený mláfací bubon
- II b – stupňovitý mláfací kôš s pogumovanými výplňami, neupravený mláfací bubon
- II c – stupňovitý mláfací kôš s pogumovanými výplňami, mláfací bubon s plechovými výplňami
- II d – stupňovitý mláfací kôš s pogumovanými výplňami, mláfací bubon s hladkými mlatkami
- II e – stupňovitý mláfací kôš s pogumovanými výplňami, mláfací bubon s hladkými mlatkami a plechovými výplňami

The effect of the adaptations of the threshing unit on the quality of threshing (kidney-bean variety 'Perlička')

- I a – unadapted threshing unit
- I b – unadapted threshing unit, threshing drum with metallic-sheet fillings
- I c – unadapted threshing unit, threshing drum with smooth bars
- I d – unadapted threshing unit, threshing drum with smooth bars and metallic-sheet fillings
- II a – grade-type threshing concave with metallic-sheet fillings, unadapted threshing drum
- II b – grade-type threshing concave with rubber-coated fillings, unadapted threshing drum
- II c – grade-type threshing concave with rubber-coated fillings, threshing drum with metallic-sheet fillings
- II d – grade-type threshing concave with rubber-coated fillings, threshing drum with smooth bars
- II e – grade-type threshing concave with rubber-coated fillings, threshing drum with smooth bars and metallic-sheet fillings

Podmienky meraní: $W = 15\%$ $v = 11,15 \text{ m s}^{-1}$, $v_{VB} = 3,5 \text{ m s}^{-1}$, $b = 27/24/17 \text{ mm}$, $l = 30 \text{ mm}$, $q = 1,8 \text{ kg s}^{-1}$

Použitie pogumovaných výplní v mláfacom koši v porovnaní s košom s plechovými výplňami znížilo poškodenie semien o 2,5 % (úprava IIa, IIb, obr. 6). Hodnota nedomlatku pri úpravách mláfacieho mechanizmu s výstupkovým mláfacím košom bola väčšia [1,0–2,2 %] ako hodnoty nedomlatkov pri použití klasického mláfacieho koša [0,1–0,4 %].

Na základe dosiahnutých výsledkov rôznych úprav mláfacieho mechanizmu sme ako najvhodnejšiu označili úpravu IIb — stupňovitý mláfací kôš s pogumovanými výplňami a mláfací bubon bez úprav, ktorý znížil veľkosť poškodenia semien na hodnotu 2,8 % pri $W = 15\%$.

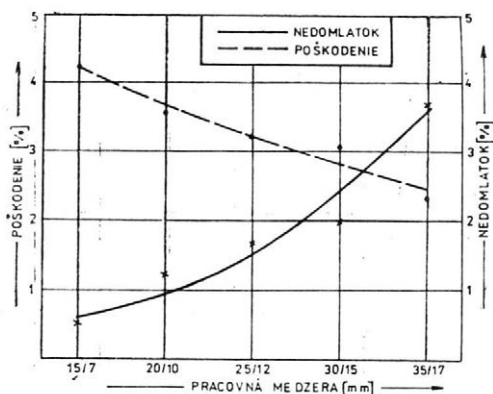
Navrhovanú úpravu (IIb) sme experimentálne overili pre rôzne obvodové rýchlosti, pracovné medzery a priechodnosti.

VPLYV PRACOVNÉHO REŽIMU UPRAVOVANÉHO MLÁFACIEHO MECHANIZMU NA KVALITU VÝMLATU FAZULE

Pri sledovaní vplyvu pracovného režimu na kvalitu výmlatu sme použili úpravu mláfacieho mechanizmu IIb.

7. Závislosť poškodenia a nedomlatku od zmeny pracovnej medzery pri výmlate fazule ('Perlička') na mláfacom mechanizme podľa úpravy II b — The dependence of damage rate and amount of unthreshed pods on the changes of the threshing clearance in the threshing unit adapted according to variant II b (kidney-bean variety 'Perlička')

$v = 11,15 \text{ m s}^{-1}$, $W = 15,1\%$, $\psi_{VB} = 3,5 \text{ m s}^{-1}$, $q = 1,75 \text{ kg s}^{-1}$



Výsledky dosiahnuté pri výmlate potvrdili opačnú závislosť poškodenia a nedomlatku v závislosti od zmeny pracovnej medzery (obr. 7). Pri zväčšovaní pracovnej medzery poškodenie klesá a nedomlatok rastie. Pre obidve závislosti sme zvolili exponenciálnu funkciu podľa týchto vzťahov:

$$P_b = k_1 \cdot e^{k_2 b} \quad (1)$$

$$N_b = k_1 \cdot e^{k_3 b} \quad (2)$$

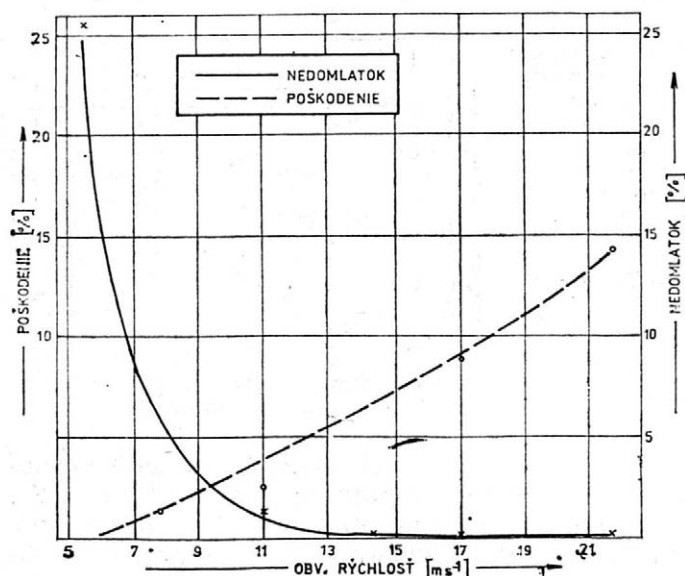
I. Hodnoty koeficientov a indexov korelácií — Values of the coefficients and indices of correlations

Číslo rovnice	Koeficienty			Index korelácie
	k_1	k_2	k_3	
1	0,6271	-0,2679	—	0,9712
2	0,1751	0,8634	—	0,9706
3	-0,2872	0,4207	0,1704	0,9846
4	0,5757	-0,5830	—	0,9891
5	0,9257	-0,5746	0,2015	0,8449
6	0,6481	0,0410	—	0,1840

Jednotlivé aproximačné konštanty a indexy korelácie sú uvedené v tab. I.

Priesečník krivky poškodenia a nedomlatku určuje optimálnu pracovnú medzeru z hľadiska poškodenia a nedomlatku. Veľkosť optimálnej pracovnej medzery pre výmlat fazule je v rozsahu 30/15 — 35/17 mm/mm. S ohľadom na to, že hodnota nedomlatku pri získanej optimálnej veľkosti pracovnej medzery je $N_b = 2,3$ až 3,5 %, čo je nad požiadavky pre výmlat fazule, sme pre ďalšie merania zvolili pracovnú medzeru $b = 25/12$ mm/mm.

Vplyv pracovnej rýchlosti mláťacieho bubna sme sledovali pri vlhkosti 16,5 %.



8. Závislosť nedomlatku a poškodenia semien od zmeny obvodovej rýchlosti mláťacieho bubna pri výmlate fazule ('Perlička') na mláťacom mechanizme podľa úpravy II b — The dependence of the amount of unthreshed pods and damage of beans on the change of throughput of the threshing unit adapted according to variant II b (kidney-bean variety 'Perlička')

$b = 25/12$ mm/mm, $q = 1,73$ kg s⁻¹, $W = 16,5$ %

Na obr. 8 sú znázornené výsledky vplyvu obvodovej rýchlosti na kvalitu výmlatu. Najvyššiu kvalitu výmlatu sme dosiahli pri obvodovej rýchlosti bubna 9,2 m s⁻¹. Uvedené závislosti majú priebeh podľa týchto vzťahov:

$$P_v = k_1 + k_2 v + k_3 v^2 \quad (3)$$

$$N_v = k_1 \cdot e^{k_2 v} \quad (4)$$

Index korelácie a jednotlivé konštanty sú uvedené v tab. I. Priebeh poškodenia a nedomlatku v závislosti od obvodovej rýchlosti môže byť priamo využitý pri voľbe pracovnej rýchlosti uvedeného mláťacieho mechanizmu pri výmlate fazule.

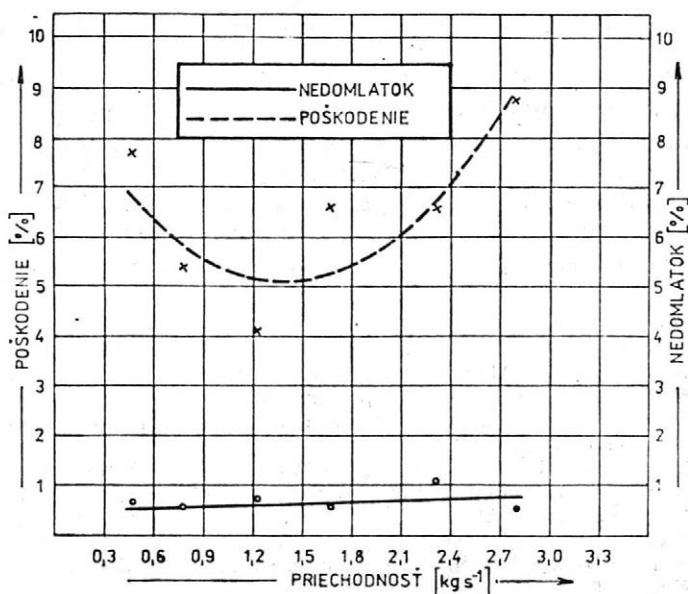
Priebeh vplyvu priechodnosti na kvalitu výmlatu sme sledovali na fazuli o vlhkosti semien 15 %. Priechodnosť sa menila od 0,46 do 2,80 kg s⁻¹, čo pre skutočnú šírku (1,2 m) pre kombajn SK-5 NIVA predstavuje rozsah $q = 0,78$ až 4,80 kg s⁻¹. Podľa dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že so zvyšovaním priechodnosti nedomlatok rastie, ale v malom rozsahu (obr. 9). Pozoruhodný je priebeh poškodenia v závislosti od priechodnosti. V prvej fáze pri zvyšovaní priechodnosti do hodnoty

$q = 1,3 \text{ kg s}^{-1}$ poškodenie klesá a pri ďalšom zvyšovaní q poškodenie rastie [obr. 9].

Zvýšené poškodenie pri malej priechodnosti je pravdepodobne spôsobené tým, že väčšie množstvo zŕn sa v procese výmlatu dostane do priameho styku s elementmi mláfacieho mechanizmu, lebo chýba tzv. „amortizačná hmota“. Pri zvýšenej priechodnosti dochádza k veľkým tlakom mlátenej hmoty v pracovnej medzere, čo môže spôsobiť zvýšené poškodenie semien.

9. Závislosť nedomlatku a poškodenia semien fazule ('Perlička') od zmeny priechodnosti pri výmlate na mláfacom mechanizme podľa úpravy II b — The dependence of the amount of unthreshed pods and damage of beans on the change of the circumferential velocity of the threshing drum of the threshing unit adapted according to variant II b (kidney-bean variety 'Perlička')

$v = 11,15 \text{ m s}^{-1}$, $W = 15 \%$, $v_{VB} = 3,5 \text{ m s}^{-1}$, $b = 25/12 \text{ mm/mm}$



V našom prípade sa optimálna oblasť priechodnosti, pri ktorej je poškodenie najnižšie, nachádza v rozmedzí od 1,2 do 1,6 kg s^{-1} , čo pre kombajn o šírke mláfacieho mechanizmu 1,2 m predstavuje $q = 2,05$ až 2,74 kg s^{-1} . Priebeh regresnej krivky poškodenia sme štatisticky vypočítali podľa kvadratickej funkcie tohto tvaru:

$$P_q = k_1 + k_2q + k_3q^2 \quad (5)$$

V rozsahu meraných priechodností má nedomlatok lineárny priebeh podľa vzťahu:

$$N_q = k_1 + k_2q \quad (6)$$

Aproximačné konštanty a indexy korelácií uvedených funkcií sú v tab. I.

ZÁVER

Nové riešenie mláfacieho koša (úprava IIb) v súčinnosti s klasickým mláfacím bubnom znížilo poškodenie z 12,8 % (bez úprav) na 2,8 %, čo

možno považovať za veľmi dobrý ukazovateľ kvality výmlatu nového riešenia mláfacieho koša.

Čiastočne sa na poškodení semien u klasických mláfacích mechanizmov podieľa vkladací bubon, ktorého pracovná rýchlosť je príliš vysoká, zvlášť pri výmlate fazule. Z tohto hľadiska sme obvodovú rýchlosť vkladacieho bubna znížili na $3,5 \text{ m s}^{-1}$.

Pri sledovaní vplyvu pracovného režimu na kvalitu výmlatu mláfacieho mechanizmu s novým riešením mláfacieho koša sme pri výmlate fazule dosiahli tieto optimálne parametre: $b = 25/12$ až $30/15 \text{ mm/mm}$; $v = 9,2 \text{ m s}^{-1}$; $q = 1,2$ až $1,6 \text{ kg s}^{-1}$, čo pre skutočnú šírku mláťačky kombajnu predstavuje $q = 2,05$ až $2,74 \text{ kg s}^{-1}$.

Z výsledkov dosiahnutých pri sledovaní vplyvu priechodnosti na kvalitu výmlatu vyplýva nový poznatok, že pri výmlate fazule nie je možné plne využiť priechodnosť kombajnu SK-5 NIVA, s čím pri plánovaní počtu strojov pre zber fazule treba počítať.

Výsledky práce objasnili niektoré základné charakteristiky určujúce kvalitu výmlatu strukovín. Dosiahnuté výsledky môžeme využiť v poľnohospodárskej praxi, vo vedeckovýskumnej činnosti a v konštrukcii.

Literatúra

JECH, J. a i.: Mechanizovaný zber strukovín za minimálnych strát a poškodenia zrna. Mechanizácia poľnohospodárstva, 1975, č. 7.

JECH, J. a i.: Zber a výmlat strukovín. [Cíastková správa.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1977.

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. — RATAJ, V.: Výmlat strukovín dvojbubnovým mláfacím mechanizmom. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 8, s. 465-474.

MASLOV, H. J.: Mašiny dla uborki bobovych kultur. Mašinostrojenie, Moskva 1973.

PUGACEV, A. H.: Povreždenie zerna mašinami. Moskva, Izd. Kolos 1976.

SKŘIVÁNEK, V.: Sklizeň luskovin sklízecí mlátičkou. Mechanizace zemědělství, 1974, č. 10.

SOSNOWSKI, S.: Sledovanie kvality výmlatu strukovín. [Kandidátska dizertačná práca.] Nitra 1978. — Vysoká škola poľnohospodárska.

STRONA, J. G.: Travmirovanie semjan i jevo predupreždenie. Moskva, Izd. Kolos 1972.

Došlo dňa 7. 9. 1978

EX, И. — СОСНОВСКИ, С. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние конструкции молотильного механизма на качество обмолота фасоли. Земед. Techn., 25, 1979 (1) : 29-39.

В работе приводятся результаты обмолота фасоли, приспособленным молотильным механизмом зернокомбайна. Изучалось качество обмолота в зависимости от изменения конструктивных параметров молотильной деки (ступенчатая молотильная дека без поперечных бичей) и молотильных бичей молотильного барабана. Далее изучалось влияние окружной скорости молотильного барабана, рабочего зазора и пропускной способности на повреждение семян фасоли. На основе достигнутых результатов по приспособлению молотильного механизма самой пригодной оказалась ступенчатая молотильная дека с прорезиненными вкладышами и молотильным барабаном без приспособления, которая способствовала понижению повреждения семян фасоли до величины $2,8\%$ при влажности 15% .

обмолот; фасоль; повреждение семян; недомол; приспособления; молотильная дека

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Adjustment of the Threshing Unit on the Quality of Kidney-bean Threshing.* Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 29-39.

The authors present the results of kidney-bean threshing with an adapted threshing

unit of a grain combine. The quality of threshing was studied, as depending on the change of the design parameters of the threshing concave (grade-type concave without cross bars) and the threshing bars of the threshing drum. Further, the effect of the circumferential velocity of the drum, threshing clearance and throughput was studied, as exerted on the damage of kidney-beans. The results obtained in tests with different adaptations of the threshing unit suggested that the variant of grade-type threshing drum with rubber-coated fillings and threshing drum without adaptations was the best; it reduced the damage of kidney beans to 2.8 % at moisture content of 15 %.

threshing; kidney-bean; seed damage; pods left unthreshed; adaptations; threshing concave

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Einfluß der Änderungen im Dreschwerk auf den qualitätsgerechten Bohnendrusch*. Zeméd. Techn., 25, 1979 (1) : 29-39.

Der Aufsatz bringt Ergebnisse vom Bohnendrusch mit dem angepaßten Dreschwerk eines Mähdreschers. Die Druschgüte wurde in Abhängigkeit von der Änderung der konstruktiven Parameter des Dreschkorbes (stufenförmiger Dreschkorb ohne Querleisten) und Dreschleisten der Dreschtrommel verfolgt. Ferner wurde der Einfluß der Dreschtrommelumfangsgeschwindigkeit, der Arbeitsspalte und Durchsatzleistung auf die Beschädigung der Bohnensamen verfolgt. Anhand der erzielten Ergebnisse von verschiedenen Dreschwerkänderungen erwies sich folgende Änderung als zweckmäßigste: stufenförmiger Dreschkorb mit aufgummierten Füllungen und Dreschtrommel ohne Änderungen, wodurch die Höhe der Bohnensamenbeschädigung bei der Feuchtigkeit von 15 % auf den Wert von 2,8 % gesenkt wurde.

Drusch; Bohnen; Samenbeschädigung; Dreschrückstände; Änderungen; Dreschkorb

Adresa autorov:

Doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Stanislav Sosnowski, Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Časopis Zemědělská technika uveřejňuje původní vědecké práce a v rubrikách práce kompilačního charakteru, poskytující ucelený pohled na současný stav určité problematiky.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora, že práce nebyla publikována jinde. U každé práce je třeba uvést číslo a název výzkumného úkolu, z něhož práce vychází.

RUKOPISY MUSÍ VYHOVOVAT TĚMTO PODMÍNKÁM

1. Úprava rukopisu musí odpovídat ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery, ne perličkový typ). Texty k obrázkům jsou na zvláštním listě. Tabulky jsou také na zvláštním listě a číslují se římskými číslicemi, obrázky arabskými.

Původní práce nemají přesahovat (včetně tabulek a obrázků) rozsah 15 stran rukopisu.

2. Rukopis původní práce má zpravidla tyto části:

- a) Název práce — výstižný a stručný (nemá přesahovat 85 úhozů)
- b) Jména autorů — zkratka křestního jména, příjmení
- c) Pracoviště — plný úřední název se sídelním místem
- d) Souhrn — má být nekritický informační výběr významného obsahu a závěru k článku
- e) Klíčová slova — připojí se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které vystihuje téma při bibliografickém zařazování práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malými písmeny a oddělují se středníkem. Nemá jich být méně než tři a více než dvanáct
- f) Úvodní stať — krátké odůvodnění práce a stav studované otázky
- g) Metodika — uvede se objekt výzkumu nebo studia. Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní. Popis metody by měl umožnit, aby se podle něho mohl použít pracovní postup opakovat
- h) Vlastní práce — má obsahovat jak teoretické řešení, tak i experimentální vyšetření a konfrontaci výsledků teoretických a experimentálních
- i) Diskuse — zhodnocení zjištěných výsledků
- j) Závěr — stručné shrnutí poznatků, ekonomického hodnocení a návrh na další využití
- k) Literatura — musí odpovídat ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora. Do seznamu se řadí jen práce citované v textu
- l) Adresa autora (autorů) — plné jméno, akademické, vědecké a pedagogické tituly, podrobná adresa pracoviště s PSČ

Z. Mareš

MAREŠ, Z. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Doprava osob v zemědělství*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 41-53.

Koncentrace a specializace zemědělské výroby neprobíhá v souladu s vývojem osídlení na vesnici. Zvyšují se nároky na kvalitu a kvantitu dopravy osob v zemědělství. Doprava osob v zemědělství má charakter jednak konstantní linkové dopravy při dopravě do zaměstnání a ze zaměstnání a operativní dopravy při výměně posádek těžké mechanizace, pohotovostní přesuny, doprava brigádníků ap. Současný park dopravních prostředků pro dopravu osob se vyznačuje nízkým zastoupením autobusů a mikrobuseů. Stále je vysoký počet motocyklů používaných k dopravě funkcionářů při řízení výroby. Posouzení dopravních prostředků z hlediska pořizovacích nákladů, spotřeby PHM a přímých nákladů na jedno sedadlo určuje prioritu autobusů při zajišťování dopravy osob v zemědělství.

linková doprava; operativní doprava; dopravní prostředek; přímé náklady

Rozvíjející se proces specializace a koncentrace zemědělské výroby je v československém zemědělství provázen změnami v jeho celkové organizaci. Prohlubují se kooperační a integrační vazby mezi zemědělskými podniky, podniky služeb pro zemědělství a dalšími podniky ve zpracovatelském odvětví.

Dosavadní vývoj koncentrace výroby není v souladu s vývojem osídlení na vesnici.

Změny v organizaci výroby mají podstatný vliv na zvýšenou potřebu dopravy osob. Při budování velkých výrobních celků se rozděluje výrobní a obytná sféra. Mechanizace a stáje nejsou soustředěny v přímém kontaktu s obydlem. Zemědělský pracovník musí dojíždět za prací na specializované provozy zemědělské výroby.

Současný park dopravních prostředků pro dopravu osob v zemědělství je zastoupen především motocykly (je jich téměř 25 000) a osobními a dodávkovými automobily, kterých je v čs. zemědělství 26 500 kusů. Z toho jen 2389 dopravních prostředků jsou mikrobusey a autobusy.

Předkládaná práce analyzuje stav řešení dopravy osob v zemědělském komplexu na základě údajů z vyhodnocených 299 dotazníků.

Technicko-ekonomické hodnocení v současné době používaných dopravních prostředků je vodítkem pro volbu optimálního dopravního prostředku pro dopravu osob v zemědělství.

METODICKÝ POSTUP

Růst koncentrace a specializace zemědělské výroby neprobíhá v pevné vazbě na vývoj osídlení vesnice. Postupný vývoj vesnice vede k zákonitému odtržení výrobní a obytné sféry. Současná vesnice se bude postupně diferencovat na střediska:

Výrobní středisko: má charakter výrobního celku, jsou zde koncentrovány výrobní objekty, jako např. velkokapacitní stáje, dílenské celky, zařízení intenzivní zemědělské výroby atd.

Obytné středisko: má charakter střediskových obcí s plánovanou výstavbou nových bytů s rozvinutým systémem obchodní sítě, lékařské péče, škol a školek. V těchto střediscích se koncentrují pracovní síly nejen pro potřeby zemědělství, ale i pro ostatní odvětví národního hospodářství.

Rekreační středisko: má poskytovat aktivní a pasivní odpočinek vesnickému a městskému obyvatelstvu, resp. možnost sportovního využití.

Současná vesnice se utváří tak, že se zvětšují vzdálenosti mezi obydlením a pracovištěm vesnického obyvatelstva. Zemědělské podniky budou muset nebo již musí tento problém řešit zajišťováním dopravy osob do zaměstnání a zpět.

Dopravu osob v zemědělství lze rozdělit do tří skupin (Mareš, 1977):

1. LINKOVÁ DOPRAVA

Jedná se o pravidelnou dopravu pracujících z místa bydliště do zaměstnání a zpět v určitém — většinou konstantním — časovém intervalu. Tato doprava je zajišťována převážně veřejnou dopravou (ČSAD a ČSD), ale i zemědělskými podniky nebo soukromými dopravními prostředky. Linková přeprava osob je pravidelná a lze ji tudíž řídit a plánovat podle pevného jízdního řádu.

2. OPERATIVNÍ PŘEPRAVA

Zajišťuje nepravidelnou potřebu dopravy osob v rámci zemědělského podniku. Jde především o dopravu z výrobního střediska na jednotlivá pracovní místa, o dopravu osob při střídání osádek sklizňových strojů, těžké mechanizace, pohotovostní přesuny pracovníků při změně počasí, dopravu brigádníků atd. Část této dopravy lze alespoň krátkodobě plánovat a kombinací s úkoly linkové přepravy lze zvýšit vytížení dopravních prostředků.

3. MIMOPRACOVNÍ PŘEPRAVA

Zajišťuje dopravní úkoly v rámci politicko-společenských a kulturních akcí pracovníků zemědělských podniků, ale i různých sportovních

akcí v rámci spolupráce se složkami národní fronty a místních národních výborů.

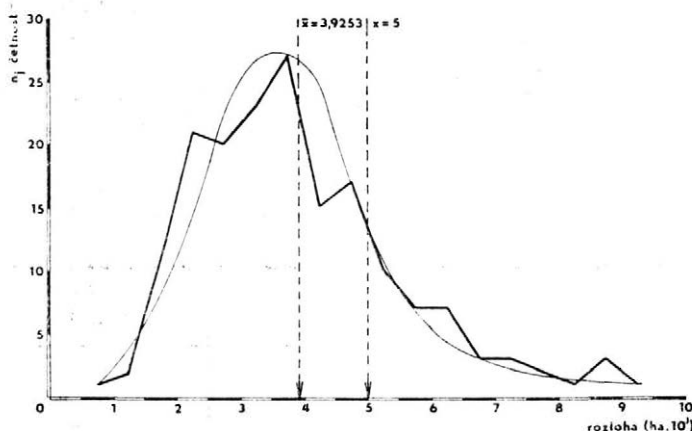
VLASTNÍ PRÁCE

Stav zajištění dopravy osob v zemědělství byl analyzován na základě vyhodnocených dotazníků z 299 zemědělských podniků.

VELIKOST ZEMĚDĚLSKÝCH ZÁVODŮ

Do hodnocení byly zahrnuty zemědělské podniky s výměrou 1000 až 20 000 ha zemědělské půdy. Nejvíce zemědělských podniků je zařazeno v třídě o četnosti 3500 až 4000 ha zemědělské půdy (obr. 1).

1. Rozdělení četností velikosti hodnocených zemědělských podniků —
Frequency distribution of the sizes of the agricultural enterprises studied



Vhodným modelovým rozdělením velikosti hodnocených zemědělských podniků je Poissonovo rozdělení četností. Rozdělení pravděpodobnosti se určí podle vztahu (Reisenauer, 1970)

$$f(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!}$$

Teoretická absolutní činnost $\varphi(x_j)$ se určí z rovnice

$$\varphi(x_j) = n \cdot f(x_j)$$

Výběrový aritmetický průměr se určí podle vztahu

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k x_j \cdot n_j$$

Hodnota výběrového aritmetického průměru $\bar{x} = 3925$ ha zemědělské půdy.

68 % hodnocených zemědělských podniků mělo výměru v rozmezí 2000 až 5000 ha z. p. Zjištěná velikost zemědělského podniku je typická

pro současný stupeň koncentrace a specializace v československém zemědělství.

Počet zaměstnanců na 100 ha zemědělské půdy se pohybuje od 6,5 do 36,9. Střední hodnota je 14,01 pracovníka na 100 ha.

STRUKTURA PARKU DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ V ZEMĚDĚLSKÝCH PODNICÍCH

Složení parku dopravních prostředků, používaných pro dopravu osob v zemědělství není vhodné. Vysoký podíl zaujímají stále motocykly, kterých je 46 % a pouze 4,4 % jsou mikrobuses a autobusy.

Zemědělské podniky používají jen pro 27,3 % dopravovaných osob autobusy nebo mikrobuses. Větší část (30,7 %) se dopravuje dodávkovými automobily typů Š 1203 COM a Š 1202 atd. Dodávkových automobilů je dvakrát více než mikrobuse. Na zemědělský podnik připadá v průměru 4,33 dopravního prostředku. Státní statky mají v průměru o jeden dopravní prostředek více než JZD.

Pro přepravu a plánování dopravy osob je důležité znát celkovou kapacitu sedadel v dopravních prostředcích, s kterou může zemědělský podnik disponovat.

I. Vybavenost zemědělských podniků (počet sedadel) — Availability of the means of transport to agricultural enterprises

Údaj	Na zemědělský podnik	Na dopravní prostředek	Na 100 zaměstnanců
Dopravní prostředky	4,33	—	1,27
— bez traktorových přívěsů	3,83	—	1,12
Počet sedadel	56,61	13,06	16,61
— bez traktorových přívěsů	43,75	11,41	12,84
Počet zaměstnanců celkem	340,8	78,65	—
— doprava zemědělským podnikem	85,20	19,66	—

V tab. I jsou tyto údaje shrnuty. Na dopravní prostředek připadá v průměru 13,06 sedadel a pokud vyloučíme z počtu dopravních prostředků traktorové přívěsy, je to jen 11,41 sedadel. Tento „průměrný“ dopravní prostředek musí přepravit 19,66 osoby. Na jednom sedadle je třeba přepravit 1,5 cestujícího při přepravě do zaměstnání a stejný počet při přepravě ze zaměstnání.

Dopravní prostředky určené pro dopravu osob se používají (mimo svoje hlavní určení) i pro dopravu materiálu, náhradních dílů, jídla, ale také pro dopravu dětí do školy a pro přepravu sportovců. Autobusy zajišťují společensko-politické akce MNV, služby jiným podnikům, sportovním organizacím atd.

ZPŮSOB A DOBA DOJÍŽDĚNÍ DO ZAMĚSTNÁNÍ

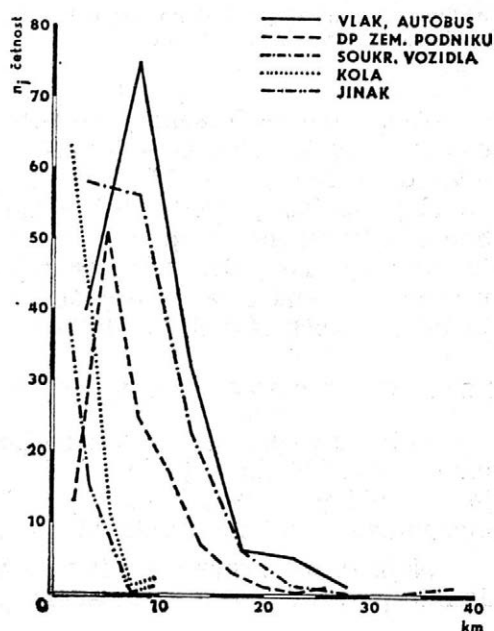
V současné době se stále dodržuje zásada, že zemědělský podnik je povinen zajistit dopravu svých pracovníků ze shromaždiště na jednotlivé

vá pracovní místa. Pro cestu do zaměstnání a zpět používají pracující v zemědělství především veřejnou dopravu. Vlaku nebo autobusu používá 33 % všech pracujících, přičemž je rozdíl mezi podmínkami ČSR a SSR (tab. II). V současné době více než čtvrtina pracujících používá pro cestu do zaměstnání dopravních prostředků zemědělských podniků. Pokud lidé pracovali v místě bydliště (před specializací výroby a integrací družstev), otázka dopravy osob hrála podřadnou roli, nebyla problémem. Potíže se objevují s vytvářením velkých výrobních celků se specializovanou výrobou a koncentrací techniky do středisek. Nově vzniklé struktury zemědělského podniku neodpovídá síť linek ČSAD, která je především orientována diagonálně směrem do centra okresu pro potřeby průmyslových podniků, škol, institucí a terciální sféry. Zemědělské podniky budou muset problematiku dopravy osob řešit ve spolupráci s veřejnou dopravou, nebo — což je pravděpodobnější — vlastními silami.

Průměrná přepravní vzdálenost při používání veřejné dopravy je 8,72 km, maximální vzdálenost ve zjišťovaných případech je 28 km (obr.

II. Způsob dojíždění do zaměstnání (%) — Commutation to and from work

Dopravní prostředek	ČSR	SSR	ČSSR
Vlak, autobus	28	50	33
Dopravní prostředek zemědělského podniku	25	22	25
Soukromý dopravní prostředek	12	6	10
Kolo	26	13	23
Pěšky	9	9	9

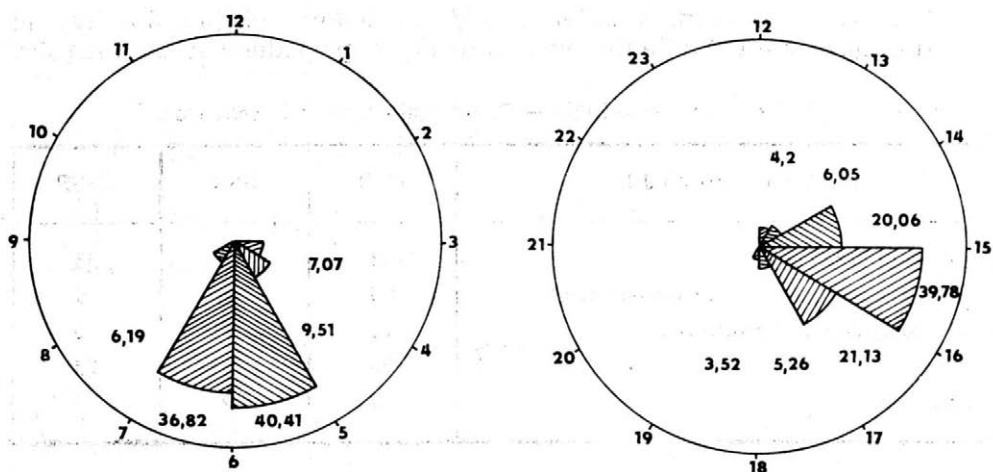


2. Střední vzdálenosti linkové dopravy osob v zemědělství — Mean distances of the line transport of persons in agriculture

2). Průměrná přepravní vzdálenost dopravy osob v zemědělství u ČSAD je 8,17 km, u ČSD 12,28 km. Služební dopravní prostředky se používají na průměrnou vzdálenost 7,1 km, maximálně zjištěná vzdálenost je 26 km.

Soukromé dopravní prostředky používají pracující v zemědělství na vzdálenost 1 až 38 km při průměrné vzdálenosti 7,3 km. Na kole, pěšky nebo jinak se dopravují pracující na vzdálenost kolem 2,5 km, s maximem 9,5 km.

Pro stanovení potřebného počtu dopravních prostředků při zajišťování potřeb dopravy osob v zemědělství je důležitým údajem doba dojíždění do zaměstnání a zpět. Na obr. 3 jsou zobrazeny výsledky analýzy. Mezi 5. a 7. hodinou ráno je nutné přepravit 77,23 % všech zemědělských pracovníků. Rovněž pro cestu ze zaměstnání je přepravní špička mezi 15. a 17. hodinou, kdy je třeba dopravit 60,91 % pracujících.



3. Časový úsek dojíždění do zaměstnání a ze zaměstnání — The time spent by commutation to and from work

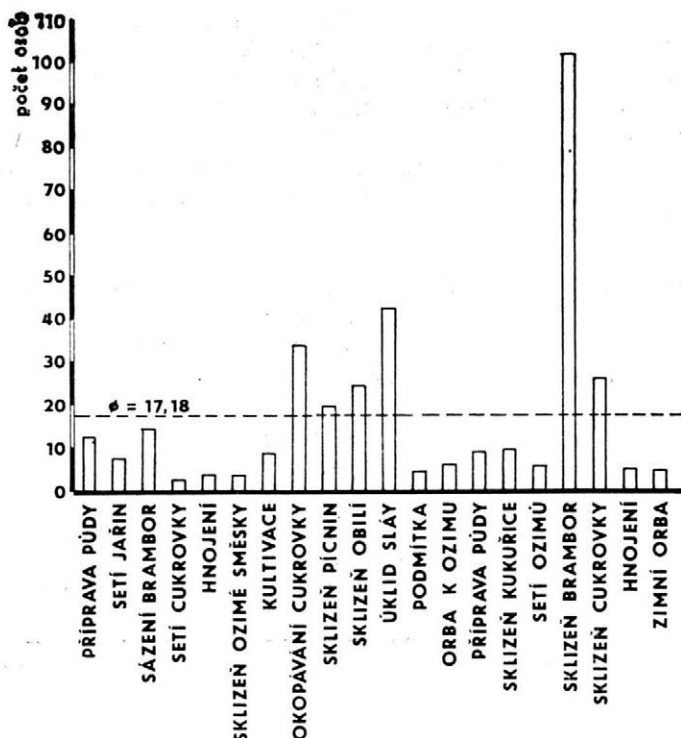
Analýzované dotazníky ukázaly rozdílný požadavek špičkové dopravy osob ráno v Čechách a na Slovensku. V ČSR je ranní špička mezi 5. a 6. hodinou, v SSR je ranní špička o hodinu později. Pro cestu ze zaměstnání domů je společný maximální požadavek na dopravu osob mezi 15. a 16. hodinou. Znamená to, že do těchto krátkých časových úseků jsou koncentrovány vysoké požadavky na dopravu osob. Částečné řešení se nabízí v diferencovaném začátku práce na různých pracovištích, ve vazbě na jízdní řád veřejné nebo podnikové dopravy.

POTŘEBA DOPRAVY OSOB V ZEMĚDĚLSTVÍ BĚHEM KALENDAŘNÍHO ROKU

Potřeba dopravy osob v rámci operativní přepravy je závislá na pracích v zemědělském podniku. Z obr. 4 je zřejmé, že v současné době je největší potřeba přepravy při sklizni brambor, což je dáno stupněm mechanizace sklizně a nutností zajistit tyto práce brigádníky.

Nejnižší přeprava osob je vázána na síť obilovin. Průměrně je třeba denně přepravit v zemědělském podniku 17,18 osoby na vzdálenost

4. Potřeba dopravy osob ve vazbě na polní práce — The need for the transport of persons, as depending on works in the field



do 7,1 km. Střední přepravní vzdálenost při operativní přepravě je 4,3 km.

V současné době se v zemědělské praxi mnohde používají pro dojíždění do zaměstnání a zpět nákladní automobily a traktory. I když mohou být zjištěné hodnoty poněkud zkreslené, přesto téměř 19 pracovníků v průměru na zemědělský podnik používá tyto dopravní prostředky. V tomto druhu činnosti ujedou traktory a nákladní automobily v každém zemědělském podniku denně 123,2 km, což představuje značnou národohospodářskou ztrátu. Provozní náklady traktorů činí v průměru 5 až 8 Kčs km⁻¹, což znamená, že doprava 19 osob stojí zemědělský podnik denně 600 až 1000 Kčs.

STANOVENÍ POTŘEBNÉ VELIKOSTI DOPRAVNÍHO PARKU

Na základě analyzovaných hodnot potřeby dopravy osob v zemědělství lze stanovit potřebnou velikost parku dopravních prostředků. Ta se stanoví na základě znalosti počtu dopravovaných osob v jednotlivých zemědělských podnicích a střední přepravní vzdálenosti bez ohledu na dobu přepravy. Počet dopravních prostředků, resp. kapacita sedadel, s kterými musí podnik disponovat, se určí na základě vztahu

$$n_s = \frac{n_o \cdot L}{C \cdot D \cdot K \cdot t_d \cdot v_p}$$

kde: C — koeficient a $C = \frac{\text{„člověkakilometry“}}{\text{počet míst} \times \text{ujeté kilometry}}$

Dosažením hodnot získaných z dotazníků do tohoto vztahu vychází, že průměrná potřeba zemědělského podniku o výměře 2925 ha zemědělské půdy je 71,2 sedadla pro denní dopravu 341 osoby. Tato potřebná kapacita je ovšem teoretickou hodnotou, která je v praktických podmínkách ovlivňována mnoha faktory, jako např. začátek a konec pracovní doby jednotlivých pracovníků (rozdílnost v rostlinné a živočišné výrobě), různorodost jednotlivých sběrných tras, velikost dopravních prostředků atd.

Struktura parku dopravních prostředků musí být sestavena tak, aby dopravní prostředky zajistily potřebnou kapacitu sedadel, a to jak celkově, tak i na jednotlivých svozných trasách. Kromě toho je nutné, aby každý zemědělský podnik měl jistou rezervu pro zabezpečení naléhavých potřeb nebo při poruše některého dopravního prostředku. Rezerva by měla být ve výši 10 % potřebné kapacity, tj. na základě teoretické úvahy by měl být k dispozici mikrobús o sedmi místech.

V tab. III jsou uvedeny potřebné kapacity pro šest vybraných zemědělských podniků.

III. Porovnání vypočtené a skutečné kapacity dopravních prostředků — Comparison of the calculated and actual capacity of the means of transport in selected agricultural enterprises

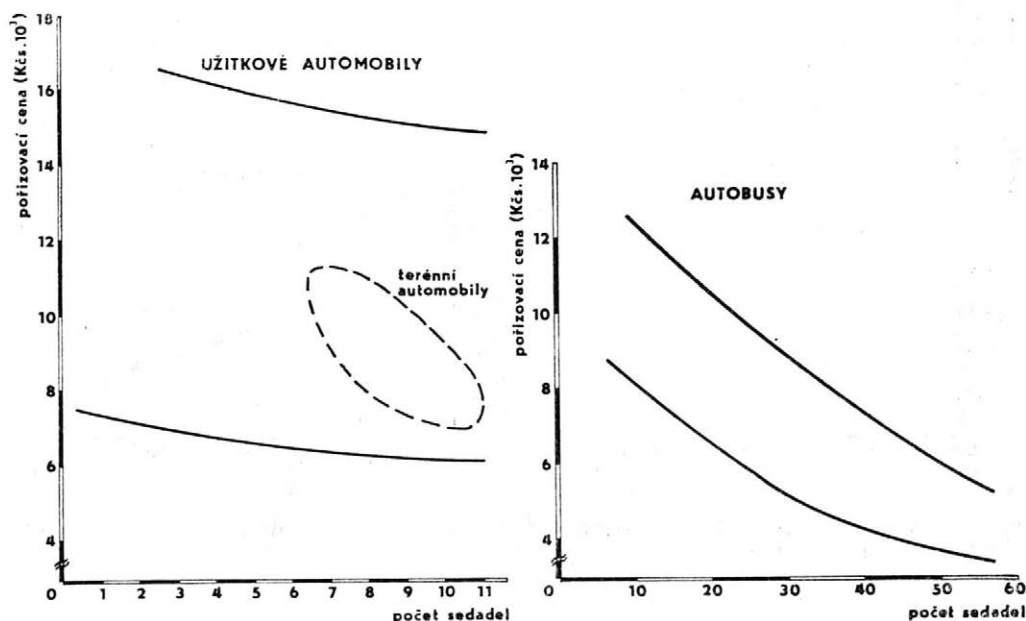
	Jednotka	Zemědělský podnik					
		JZD Třebově	JZD Louňovice	JZD Moravský Krumlov	semenářský státní statek Nymburk	Státní statek Bohumín	Státní statky Chomutov OP
Výměra zemědělské půdy	ha	1707	5138	7696	3324	3998	31 213
Počet pracovníků celkem	osob	174	550	1105	412	496	2 123
RV	osob	72	217	495	208	211	1 013
ŽV	osob	63	198	398	142	148	874
Počet dojíždějících pracovníků	osob	59	151	145	115	113	421
Střední vzdálenost	km	5,22	4,8	9,9	7,7	8,1	7,1
Střední přepravní rychlost	km h ⁻¹	18	18	20	18	18	15
Počet vypočtených dopravních prostředků (sedadel)	ks	30,2	87,8	327,7	105,6	133,7	602,2
Stav dopravních prostředků (sedadel) skutečných	ks	75	72	170	115	43	589

TECHNICKO-EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ PRO DOPRAVU OSOB

Předcházející kapitola určuje potřebnou teoretickou velikost parku dopravních prostředků pro dopravu osob. Každý z náhodně vybraných podniků by měl mít zajištěnou kapacitu sedadel a navíc 10 % rezervu. Park dopravních prostředků může být zastoupen různými typy doprav-

ních prostředků — od osobních automobilů až po velké autobusy. Optimální skladba dopravních prostředků musí odpovídat místním konkrétním podmínkám zemědělského podniku a musí vycházet z výše přímých nákladů na provoz jednotlivých typů tak, aby provoz byl co nejlevnější.

Jedním z prvních ukazatelů pro hodnocení dopravních prostředků je pořizovací cena. Na obr. 5 jsou porovnány pořizovací ceny jednotlivých vybraných dopravních prostředků v přepočtu na jedno sedadlo.



5. Porovnání pořizovacích nákladů na jedno sedadlo u vybraných dopravních prostředků — Comparison of the purchase costs per one seat in selected means of transport

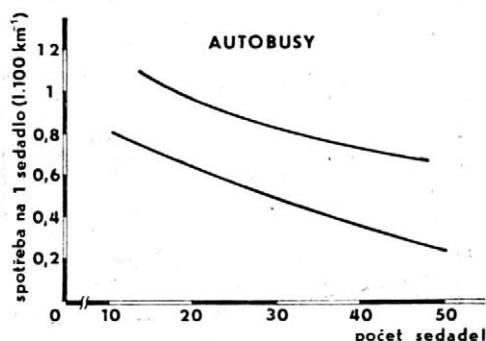
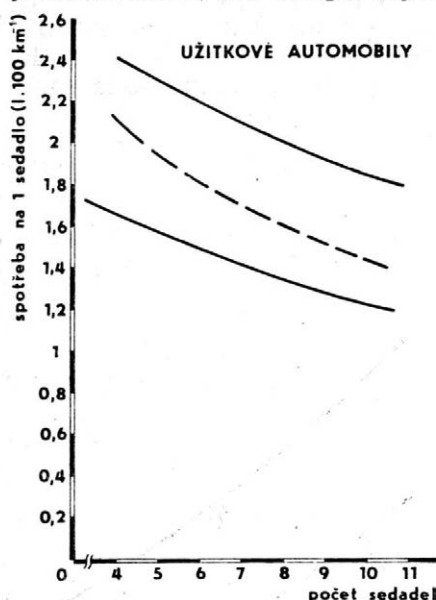
Se vzrůstajícím počtem sedadel klesá tato přepočtená pořizovací cena. V levé části obrázku jsou porovnány pořizovací ceny osobních a užitkových automobilů včetně mikrobuseů. Cena jednoho sedadla se pohybuje od 6440 Kčs až po 15 860 Kčs; horní hranici pásma tvoří cena Š 1203 Mikrobus a terénní luxusní automobil VAZ 2121 Niva. Právě vysoká pořizovací cena Š 1203 je důvodem, proč si zemědělské podniky raději koupí dva montážní automobily Š 1203 Com a jimi osoby dopravují.

U autobusů je přepočtená pořizovací cena nižší a pohybuje se od 4800 do 9800 Kčs na sedadlo (pravá část obrázku), poněkud vyšší je pořizovací cena u přepravníku osob A 30 N-SPO, která je 11 300 Kčs.

Porovnáme-li pořizovací ceny osobních a užitkových automobilů s autobusy, vidíme, že v přepočtu na jedno sedadlo jsou investičně méně náročné autobusy (obr. 5).

Další ukazatel, který dává přednost autobusům před ostatními dopravními prostředky, je spotřeba v přepočtu na jedno sedadlo. U osobních užitkových automobilů se spotřeba pohybuje od 1,3 do 2,1 l na 100 km. U autobusů je spotřeba na jedno sedadlo v rozmezí 0,56 až 0,91 l na

100 km. Jsou to hodnoty, které dávají podnět, jak řešit energetický problém a svízelnou situaci s pohonnými hmotami. Z celospolečenských hledisek jsou autobusy výhodnější jak pro svoji nižší pořizovací cenu na jedno sedadlo, tak i úspornějším provozem.



6. Porovnání spotřeby PHM na jedno sedadlo — Comparison of the consumption of fuels and lubricants per one seat

Přímé náklady v Kčs km⁻¹ nebo Kčs h⁻¹ jsou jedním ze základních a rozhodujících ukazatelů vhodnosti dopravního prostředku k dopravě osob. Ekonomické hodnocení těchto ukazatelů dělali ve VÚEZVŽ Praha podle programu a metodiky zpracované ve VÚZS Praha-Chodov (Hubálek, 1975). Přímé náklady se stanoví podle základního vzorce:

$$PN = S + E + M + PM$$

Vypočtené hodnoty přímých nákladů při 50% vytížení motoru a osmi-leté životnosti jsou shrnuty do tab. IV. Pro výpočet přímých nákladů byla zvolena střední přepravní rychlost 35 km h⁻¹. Aby bylo možné porovnat různé kategorie dopravních prostředků, jsou v posledním sloupci stanoveny náklady v Kčs h⁻¹ v přepočtu na jedno sedadlo.

Ze skupiny autobusů jsou z hlediska přímých nákladů nejvýhodnější autobusy o velkém počtu sedadel — přímé náklady na sedadlo se u této skupiny pohybují od 2,5 do 5,7 Kčs h⁻¹.

U skupiny užitkových automobilů jsou přímé náklady na jedno sedadlo dvakrát až třikrát vyšší. Vyšší přímé náklady jsou rovněž u skupiny osobních a terénních automobilů a pohybují se od 11,6 do 24,4 Kčs h⁻¹ na sedadlo. Hodinové náklady na dopravní prostředek u této skupiny jsou stejně vysoké jako u autobusů.

IV. Přímé náklady vybraných dopravních prostředků pro dopravu osob – Direct costs of the selected vehicles for the transport of persons

Dopravní prostředek	Pořizovací cena (Kčs)	Využití za rok (h)	Počet sedadel (ks)	PN prostoje (Kčs h ⁻¹)	PN (Kčs h ⁻¹)	PN (Kčs km ⁻¹)	PN na sedadlo (Kčs h ⁻¹)
Autobusy:							
ŠL-11	297 150	1300	45	56,25	152,52	4,36	3,39
Ikarus 66	159 600	1300	33	39,81	103,42	2,95	3,13
Ikarus 252	540 750	1300	55	85,39	224,64	6,42	4,08
Robur LO 2501/B 21	137 130	1300	22	37,18	78,82	2,25	3,58
Š 706 RTO Car	272 200	1300	44	41,30	108,29	3,09	2,46
A 30 NSPO	181 440	1300	16	40,06	90,91	2,60	5,68
A 30 Ikarus	175 000	1300	22	38,83	88,68	2,53	4,03
Dodávkové automobily a mikrobusey:							
VAZ 452 V	85 000	1100	11	30,25	111,40	3,18	10,13
Š 1203 Mikrobús	122 000	1100	8	37,22	84,86	2,42	10,61
Š 1203 COM	79 300	1200	5	28,50	81,69	2,33	16,34
Barkas B 1000	66 700	1200	8	26,87	80,64	2,30	10,08
TV 41 F	38 640	1200	6	23,25	98,01	2,80	16,33
Terénní automobily:							
M 461	65 500	1000	8	28,41	109,97	3,14	13,75
Š 1202 STW	46 000	1200	5	24,16	71,79	2,05	14,36
VAZ 2121 Niva	79 350	1200	5	28,46	121,85	3,48	24,37
GAZ 69 M	63 500	1000	8	28,10	98,75	2,82	12,34
UAZ 469 B	78 940	1000	7	30,50	110,29	3,15	15,76
Trabant 601 F	27 140	1200	4	21,67	46,60	1,33	11,65
Tarpan 233	79 468	1000	6	30,61	108,68	3,11	18,11
ARO 240	87 500	1000	8	31,82	120,33	3,44	15,04

Z porovnání přímých nákladů na sedadlo vyplývá priorita autobusů. To ovšem platí jen tehdy, pokud je kapacita těchto dopravních prostředků plně využita. Když bude velký autobus přepravovat jen malou skupinu lidí, pak jeho používání bude neekonomické.

ZÁVĚR

Se změnou v organizaci zemědělské výroby, zvláště ve vazbě na koncentraci a specializaci, je nutné se zabývat dopravou osob v zemědělství. Dosavadní struktura parku dopravních prostředků neodpovídá vysokým požadavkům na dopravu osob. Doprava osob do zaměstnání a zpět je koncentrována do velmi krátkého časového úseku. Mimo tato období mohou dopravní prostředky zajišťovat operativní dopravu pracovníků při střídání posádek těžké mechanizace, dopravu brigádníků a jiné úkoly. Z hlediska přímých nákladů v přepočtu na jedno sedadlo jsou nejekonomičtější autobusy, ovšem za předpokladu, že jsou kapacitně vytěžovány.

Seznam použitých označení

C	koeficient
D	počet kalendářních dnů
E	náklady na energetický zdroj
e	základ přirozených logaritmů
$f(x)$	rovnice Poissonova rozdělení
$f(x_j)$	teoretická absolutní četnost
K	provozní součinitel
L	střední přepravní vzdálenost
M	náklady na živou práci
n	rozsah zkoumaného rozboru
n_j	absolutní četnost v j -té třídě
n_o	počet osob
n_s	počet sedadel
PM	náklady na pomocný materiál
PN	přímé náklady
S	náklady na stroj
t_d	délka pracovní směny
v_p	střední přepravní rychlost
x	proměnná veličina
$\bar{x}$	výběrový aritmetický průměr
x_j	hodnota třídního intervalu j -té třídy
λ	parametr Poissonova rozdělení
$\varphi(x_j)$	teoretická absolutní četnost
χ^2	test shody

Literatura

HUBÁLEK, K.: Metodika ekonomického hodnocení zemědělských strojů. Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov 1975.

JANKO, J.: Statistické tabulky. Praha, Stát. nakl. techn. lit. 1958.

MAREŠ, Z.: Analýza dopravy osob v zemědělství ČSSR. [Závěrečná zpráva.] Praha - Řepy, Výzk. ústav zeměd. techn. 1977.

REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky a její aplikace v technice. Praha, Stát. nakl. techn. lit. 1970.

Došlo dne 6. 9. 1978

МАРЕШ, З. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Перевозка людей в сельском хозяйстве. Земед. Techn., 25, 1979 (1) : 41-53.

Концентрация и специализация сельскохозяйственного производства не протекает в соответствии с развитием заселения деревни. Повышаются требования к качеству и количеству транспортируемых людей в сельском хозяйстве. Транспортировка людей в сельском хозяйстве носит характер постоянной перевозки по линиям при отвозе на работу и оперативной перевозке при смене бригад тяжелой механизации, дежурных перевозок, перевозок бригадников и т. д. Современный парк транспортных средств для перевозки людей отличается низким количеством автобусов и микробусов. Все еще большое количество мотоциклов применяется для перевозки функционеров, управляющих производством. Оценка транспортных средств с точки зрения заготовительных расходов, затраты горючего, и прямых расходов на одно сидение определяет приоритет автобусов при обеспечении перевозки людей в сельском хозяйстве.

транспортировочные линии; оперативный транспорт; транспортные средства; прямые расходы

MAREŠ, Z. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *Transport of Persons in Agriculture*. Zeméd. Techn., 25, 1979 (1) : 41-53.

The concentration and specialization of agricultural production are not exactly synchronized with the development of rural population. The requirements for the qualitative and quantitative aspects of the transport of persons in agriculture have been steadily rising. The main types of transport of persons in agriculture are regular line passenger traffic carrying workers to and from work, irregular transport for

replacement of the operators of heavy machines, emergency shifting, transport of seasonal workers, etc. The existing fleet of means of transport available for the transport of persons includes just a small proportion of buses and micro-buses. Managers and leading workers still use motor-cycles fairly frequently. The evaluation of the means of transport from the view-point of purchase costs, consumption of fuels and lubricants, and direct costs per seat determines the priority of buses in the transport of persons in agriculture.

line transport; irregular operative transport; means of transport; direct costs

MAREŠ, Z. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha - Řepy): *Personenbeförderung in der Landwirtschaft*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 41-53.

Die Konzentration und Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion verläuft nicht im Einklang mit der Entwicklung der Dorfbesiedlung. Gesteigert werden Ansprüche an die Qualität und Quantität der Personenbeförderung in der Landwirtschaft. Die Personenbeförderung in der Landwirtschaft hat das Charakter des konstanten Linienverkehrs bei dem Berufsverkehr und der operativen Beförderung bei der Ablösung der Besatzung der schweren Mechanisierung, der Bereitschaftsverchiebungen, Beförderung der Brigadler u. dgl. Der gegenwärtige Transportmittel-park für die Personenbeförderung ist durch eine geringe Vertretung der Autobusse und Mikrobusse gekennzeichnet. Sehr hoch ist immer noch die Anzahl der zur Beförderung der Funktionäre für die Produktionssteuerung gebräuchlichen Motorräder. Die Beurteilung der Transportmittel vom Gesichtspunkt der Anschaffungskosten, Kraftstoffverbrauches und Direktkosten je 1 Sitz ist für die Priorität der Autobusse bei der Sicherung der Personenbeförderung in der Landwirtschaft maßgebend.

Linienverkehr; operative Beförderung; Transportmittel; Direktkosten

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Mareš, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha 6 - Řepy

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

HYBEL, J. D 57.411/88
Ekonomické efekty dzialalności różnych form organizacyjnych kólek rolniczych w zakresie mechnizacji zespólowej.

Warszawa, SGGW 1976. 136 s. 51 tab. Rozprawy naukowe 88. (Mechanizace zemědělství — Polsko — rolnická sdružení — organizace — sborník)

D 67.446/35
Informationstagung für Funktionäre und Geschäftsführer von Maschinenringen im Kulturzentrum Mattersburg am 24. und 25. Februar 1977.
206. UKL — Arbeit.

Wien, Österr. Kuratorium für Landtechnik 1977. 68 s. tab. Landtechnische Schriftenreihe H. 35. (Zemědělské stroje — Rakousko — ceny — příručka)

D 67.902/701
Overzicht verschenen bulletins merkenonderzoek.
Wageningen, IMAG, 1977. 20 s. Bulletin 701. (Zkušební zemědělských strojů — Holandsko — testy — seznamy)

D 37.626/1242-1287
Meddelelse 1242-1287. 1976. Indholdsfortegnelse.
Bygholm, Statens redskabsprover 1976. 2 s. (Zemědělské stroje — zkoušení — Dánsko — zprávy / Bygholm — zkušebna zemědělských strojů — zprávy)

D 67.581
Povyšenie rabočich skorostej mašinno-traktornych agregatov.
Moskva, Kolos 1976. 319 s. obr. tab. (Strojní a traktorové agregáty — rychlost — zvýšení — konference — 1974 — sborník / Kyjev — konference o zvýšení pracovních rychlostí strojních a traktorových agregátů — sborník)

E 38.812
HRJANYK, H. M.
Borotba z šumom i vibracijeu v siľskohospodarskomu vyrobničtví.
Kyjiv, Urožaj 1976. 99 s. 26 obr. 28 tab. (Zemědělské stroje — hluk — ochrana — výzkum — SSSR-USSR / Vibrace — zemědělské stroje — ochrana — výzkum / Bezpečnost práce — zemědělské stroje — hluk a vibrace — výzkum — SSSR-USSR)

C 24.392
Spravočnaja kniga po organizacii remonta mašin v sel'skom chozjajstve.
Moskva, Kolos 1976. 462 s. obr. tab. (Zemědělské stroje — opravy — technologie — příručka / Zemědělské stroje — opravy — organizace — příručka)

PROBLEMATIKA DISPEČERSKÉHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ V ZEMĚDĚLSKÉM PODNIKU

M. Špelina, D. Hrianka

ŠPELINA, M. — HRIANKA, D. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Problematika dispečerského systému řízení v zemědělské podniku*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 55-64.

V rámci zavádění komplexní mechanizace a nastupující automatizace pracovních postupů v zemědělské prvovýrobě musí být současně řešena i otázka racionalizace řídicí činnosti a postavení člověka v tomto procesu. Za nejvýhodnější způsob racionalizace v této oblasti je možné označit zavádění dispečerského způsobu řízení využívajícího příslušná technická zařízení v oblasti spojovací, znázorňovací a výpočetní činnosti. Dispečer jako řídicí pracovník musí být schopen při plném využívání technického vybavení řídicího dispečerského pracoviště samostatně a kvalifikovaně rozhodovat o zásadních problémech vyplývajících z okamžitých provozních potřeb a z požadavků plynoucích na řízení výroby v reálném čase.

dispečerský způsob řízení; řídicí dispečerské pracoviště; informace pro řízení; výpočetní, spojovací a znázorňovací technika; zpracování informací; dispečer — řídicí pracovník

Prudký vzestup produktivity práce, který se v zemědělství projevil v uplynulých 20 letech, se nedotkl všech kategorií pracovníků stejně. Výrazně poklesl počet pracovníků dělnických kategorií, a to především v rostlinné výrobě. Naproti tomu jak relativně, tak absolutně vzrostl počet technicko-hospodářských pracovníků (THP): v JZD zhruba za deset let o 20 %, u státních statků skoro o 40 % za patnáct let.

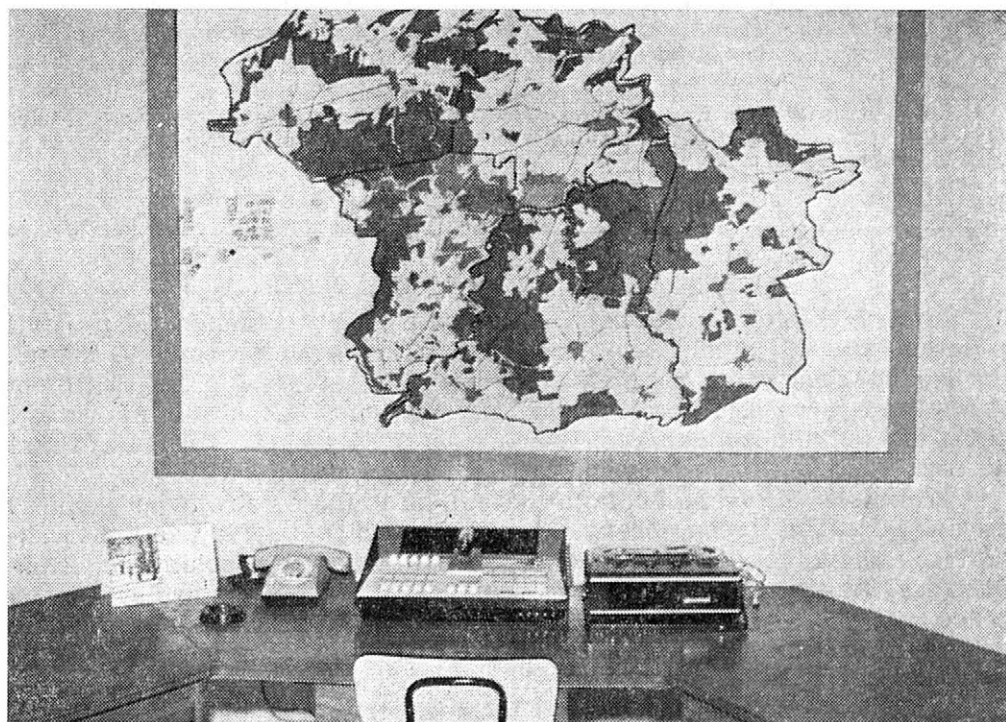
Pronikavě se zvýšila hodnota základních fondů na strojovou techniku a v souladu s tím rostou nároky na ty THP, kteří zodpovídají za její využití. Programem koncentrace, integrace, kooperace a specializace zemědělské výroby se zavádějí také do zemědělské výroby průmyslové formy práce, spojené s jednotnou závaznou technologií výrobních procesů. Její dodržování je vázáno na účinnou a rychlou kontrolu prací, vycházející ze souborů kvalitativních ukazatelů.

Zavádění zemědělské strojové techniky tzv. druhé generace do zemědělských podniků je provázáno změnou celého způsobu jejího využití [začlenění do strojních linek, zálohování, vícesměnný denní provoz, preventivní pečovatelské prohlídky a zásahy apod.]. Jednou z determinujících

cích podmínek efektivního využívání těchto strojů v plné vazbě na účelný systém péče o ně je účinný systém operativního řízení pracovního nasazení, opřený o promyšlený systém evidence a analýzy provozních výsledků. Nároky na řídicí sféru zemědělského podniku si vynucují přejít na dispečerský způsob práce; rozsah úkolů, tlak na objektivitu v rozhodování o volbě optimální varianty předurčují, aby ve vybavení řídicího střediska sehrála velkou roli výpočetní technika.

VLASTNÍ PRÁCE

Ze studia — zejména zahraničních zkušeností — vyplývá, že požadavky operativního řízení přímo v zemědělském podniku a nastupující automatizace provozu některých strojních linek si začínají vynucovat použití výpočetní techniky, která musí být umístěna bezprostředně v zemědělském podniku. Po technické stránce je pro tyto účely vhodná výpočetní technika na bázi malých počítačů nebo programovatelných kalkulátorů, využívající v řídicím procesu dostatečnou zásobu centrálně připravených optimalizačních programů. Rychlý přenos informací mezi řídicím centrem a některými řízenými objekty zajistí moderní spojovací technika — vysílací radiostanice zabudované do komplexních radiotelefonních sítí (obr. 1). Malý počítač nebo programovatelný kalkulátor zemědělského podniku by měl být napojen vhodným způsobem na samostatný počítač střední velikosti okresního výpočetního střediska.



1. Základnová radiostanice na řídicím dispečerském pracovišti — Base radio station at the dispatcher control centre

Všechna přístrojová technika by měla být soustředěna na zemědělském podniku v tzv. řídicím dispečerském pracovišti. Zdrojem informací pro malý počítač nebo programovatelný kalkulátor by byly jednotlivé výrobně-organizační a provozní jednotky (mechanizační střediska, stáje, dílny, účtárna apod.). Prvním krokem při realizaci dispečerského způsobu řízení musí být ujasnění náplně jeho činnosti. Z diskusí s pracovníky ze zemědělské praxe a ze zahraničních poznatků vyplynulo, že za základní funkci bude nutné považovat tu část řízení technologického procesu výroby, která se blíží nebo přímo odpovídá tzv. řízení v reálném čase. To zahrnuje dva okruhy problémů :

— automatizované řízení průběhu technologického procesu prostřednictvím člověka (dispečera) na základě objektivně zjištěných, automaticky předzpracovaných, analyzovaných a k výběru optimálního řešení předložených informací,

— automatického řízení některých úseků technologického procesu v reálném čase (s vyloučením člověka, resp. s omezením jeho činnosti na dozor).

Vychází se z předpokladu, že informace použité pro dispečerský systém řízení výroby musí být v transformované podobě předloženy řídicímu pracovníkovi pro rozhodování nejpozději do osmi hodin od svého vzniku (případ, kdy v zemědělském podniku většina hlavních výrobních a pomocných činností končí do 22.00 hodiny a začíná znovu ráno kolem 6.00 hodiny).

Při automatickém řízení, které je zatím v zemědělské praxi uplatňováno ojedinele u stacionárních strojních linek druhé generace (v některých velkokapacitních objektech živočišné výroby, např. pro regulaci životního prostředí — ovládání osvětlení, teploty a vlhkosti vzduchu v předepsaném časovém režimu; v moderních sušárnách — regulace sušící teploty v závislosti na vstupní a výstupní vlhkosti sušeného materiálu apod.), má doba od zjištění určité informace k regulačnímu zásahu sekundový rozměr.

Srovnává-li se operativní řízení v zemědělství s průmyslem, vyplynou jeho určité, pravděpodobně neodstranitelné odchylky. V zemědělství je nutné brát v úvahu biologický charakter některých zemědělských pracovních předmětů, stejně jako vliv přírodního prostředí na celý průběh výroby. Ani jeden z těchto faktorů nebyl až dosud úplně prozkoumán především pro silný vliv náhodnosti při jeho působení; nelze proto zatím zcela přesně vymezit, které vlastnosti nebo ukazatele by měly být sledovány, jaký je jejich přímý a zejména nepřímý vliv na průběh výroby. Výběr, které z nich a v jakém rozsahu mají být při rozhodování vztahy v úvahu, zůstává proto doménou řídicího pracovníka, který se opírá o vlastní nebo cizí zkušenosti. Tento subjektivní prvek v řízení nelze zatím v zemědělství vyloučit.

Při dispečerském řízení rostlinné výroby v zemědělském podniku musí být respektovány všechny faktory výrobního procesu, organizační struktura vlastního podniku, jeho vazba na podniky ostatní a další závažné okolnosti. Vyplývá z toho, že musí obsáhnout celou problematiku výroby v podniku; přitom ovšem bude určitým oblastem věnována podstatně vyšší pozornost než jiným.

Řídicí zásahy ve vztahu k pracovní síle a pracovnímu prostředí

se v rostlinné výrobě většinou týkají jejich optimálního rozmístění v probíhajícím pracovním procesu.

Ve spolupráci s pracovníky zemědělské praxe byly vytypovány hlavní problémy, jež při tom budou řešeny. Jsou to:

Při každodenním řízení plně mechanizované rostlinné výroby:

- (1) — analýza plnění plánu za uplynulý den (z hlediska rozsahu a kvality; zjištění rozdílu mezi skutečností a předpokladem; určení příčin rozdílu);
- (2) — zjištění, které mechanizační prostředky budou pro běžný den k dispozici (zmenšení inventárního počtu o stroje, které jsou udržovány nebo opravovány jak v zařízeních vlastních, tak mimo podnik; odpočet strojů, které byly nadřizenou jednotkou přemístěny apod.);
- (3) — určení priority jednotlivých operací, resp. úseků pracovního procesu (např. podle výše ztrát, k nimž by mohlo při zpožděném provedení dojít), sestavení nebo oprava sestav strojních linek s přihlédnutím ke všem okolnostem dalším (změně dopravní vzdálenosti, výnosu apod.);
- (4) — úprava úkolu pro běžný den (jako závěr z bodů (1), (2), (3));
- (5) — vytvoření pracovních skupin (v podstatě komplexně mechanizovaných brigád a čet), určení denního úkolu pro ně, přidělení skupin technikům;
- (6) — rozmístění pracovních skupin po katastru podniku a určení, resp. úprava rámcového režimu dne (doby na oběd, způsob a místo provedení denní údržby, čas ukončení směny, způsob dopravy osob a materiálů na pracoviště);
- (7) — sladění činnosti centrálně řízených a dislokovaných mechanizačních středisek;
- (8) — určení režimu dne pro mobilní prostředky pomocného provozu (pojízdnu cisternu, pojízdnu dílnu);
- (9) — sledování provozu strojních linek a řešení situací, odchylojících se od normálního chodu.

Ke znázornění rozsahu této činnosti může posloužit představa o úrovni vybavení střediska těžké (základní) mechanizace pro výměru 5000 až 7000 ha zemědělské půdy:

asi 40 až 50 traktorů, z toho 4 až 5 s výkonem motoru nad 150 kW,
15 až 20 nákladních automobilů, včetně speciálních,
3 až 5 osobních a dodávkových automobilů,
23 až 35 samojízdných strojů, včetně sklízecích mlátiček.

K tomu přistupuje 20 až 30 mobilních energetických prostředků, dočasně rozdělených na podřízené organizační jednotky a začleněných do tzv. středisek doplňkové mechanizace.

Při nasazování veškeré strojové techniky v rostlinné výrobě z jediného centrálního střediska se jedná asi o 100 až 130 mobilních energetických prostředků. Počet řidičů a obsluhujících pracovníků zpravidla o 10 až 15 % převyšuje počet mobilních energetických prostředků. Uvedený soubor pracovníků a mechanizačních prostředků může být rozčleněn na několik skupin, jejichž pracoviště může být od řídicího centra vzdáleno i 10 až 15 km a od sebe navzájem až dvojnásobně.

Kromě vlastního řízení provozu v plně mechanizované rostlinné výrobě musí být paralelně řízena činnost pečovatelské služby; okruh problémů lze v hlavních rysech charakterizovat snahou o předcházení poruchám. Musí být:

- (10) — sledovány exploatační ukazatele jednotlivých strojů (bezpodmínečně mobilních energetických prostředků, zvláště spotřeba PH, nároky na opravy v průběhu směny, rozsah nasazení (např. v hodinách), a to:
narůstajícím způsobem (pro dodržení termínů TÚ),
analyticky (pro předcházení možnosti poruchy);
- (11) — s jednodenním předstihem určeno, které stroje budou odvolány k prohlídce TÚ nebo k vyššímu stupni oprav;
- (12) — zjištěno, které stroje musí být opraveny a jaký dosah oprava bude pravděpodobně mít (z hlediska nároků na opravářskou kapacitu, z hlediska času, po který nebude stroj nasazován);
- (13) — určena priorita údržeb a oprav a zpracován návrh na využití kapacity ÚOS a opravy na další den;
- (14) — organizován provoz v ÚOS a v opravě (jak v případě eventuálního nevyužití kapacity, tak v případě nebezpečí jejího překročení).

Část z uvedených oblastí řízení výrobního procesu lze charakterizovat v podstatě jako krátkodobou předpověď, jejíž realizace musí být bezprostředně sledována a regulována. Řídicí dispečerské pracoviště má tak další úkol (opět v oblasti týkající se zemědělské techniky), který lze popsat jako denní sledování vybraných ukazatelů, jejich agregaci v určitých časových intervalech (např. pět dní, týden, deset dní, měsíc, čtvrtletí, rok), porovnání s předpokladem (plánem, normativem), analýzu příčin významné odchylky a návrhy na nezbytná opatření. To se bude týkat zejména:

- (15) — plnění plánu výroby (v absolutních jednotkách, ve vztahu k času);
- (16) — nákladů na výrobu a jejich struktury (nemá význam v krátkých časových intervalech);
- (17) — využití strojů (sledování výkonnosti ve skutečných, event. přepočtených jednotkách; spotřeby PH; struktura času směny; přejezdy);
- (18) — spotřeby náhradních dílů (absolutně — pro udržování nezbytných zásob a vztaheno ke strojům);
- (19) — nákladů na provoz strojů (nemá význam v krátkých časových intervalech; v neúplném rozsahu snad čtvrtletně, v plném rozsahu celoročně);
- (20) — účasti jednotlivých pracovníků na výrobě (počet odpracovaných směn; měsíční výdělky, hospodaření s přidělenými stroji atd.).

Rozváděná druhá oblast je rozsáhlá a uvedené příklady zdaleka nevyčerpávají její obsah. Kromě technické problematiky, která zde ustupuje do pozadí, se uplatní především problematika ekonomická — v souladu se zásadou, že výsledkem činnosti zemědělského podniku má být dosažení co nejvyšší produkce při co nejnižších vlastních nákladech. Příslušná oblast úzce navazuje na některé subsystémy AISŘ, v současné

době do zemědělství zaváděného (např. na subsystémy mzdy, zásoby, základní prostředky).

Konečně musí dispečerské pracoviště pro řízení plně mechanizované rostlinné výroby využívat pestrou škálu různých údajů, koncentrovaných do dílčích bank údajů. Bude se samozřejmě také podílet na jejich vytváření. Měly by to být zejména:

- soubor údajů o jednotlivých pozemcích,
- soubor údajů o jednotlivých plodinách,
- soubor údajů o mechanizačních prostředcích,
- soubor normativních ukazatelů, sloužících jako kritéria při řízení.

Tyto banky údajů by z větší části nebo úplně byly udržovány mimo zemědělský podnik na okresním výpočetním středisku. S pokračující automatizací některých úseků výrobního procesu bude řídicí dispečerské pracoviště přejímat automatické řízení příslušných strojních linek. Dnes, podle zkušeností ze zahraničí, je možné si v rostlinné výrobě představit např.: řízení provozu horkovzdušných sušáren, zařízení režimu provozu skleníků, řízení režimu polního závlahového hospodářství atd. Rovněž v živočišné výrobě jsou již některé úseky výrobního procesu automatizovány tak, že by mohly být řízeny v reálném čase přímo z řídicího dispečerského pracoviště.

Informace použité pro rozhodování budou zpravidla zachyceny na médiu, ze kterého je nelze okamžitě vizuálně kontrolovat (např. budou v denním výkazu práce; na magnetické pásce); často nejsou trvale zachyceny — jejich množství by bylo neúnosné. Přesto však je známé, že některé vybrané informace je výhodné určitým způsobem znázornit a udržovat pro vymezený časový úsek. Pro tyto účely byly dříve na STS využívány četné pomůcky (plastická stolní mapa — na ní bylo znázorněno rozmístění strojů; plánovací tabule, postup plnění plánu atd.).

Prostředky pro názorné zobrazování informací slouží k optickému posouzení aktuálních výrobních a provozních situací s cílem omezit na minimum chronologické záznamy o průběhu jednotlivých plánovaných a nahodilých dějů v málo přehledných dispečerských denících. Přitom obecně platí, že zobrazené informace svým rozsahem a obsahem musí zachycovat dynamiku výrobního procesu, a tak umožnit jeho kontrolu.

Prostředky názorného zobrazování informací patří dnes do základního vybavení pracoviště dispečera. Do souboru patří:

- světelné znázorňovací zařízení pro zobrazování plánu, jeho plnění a výsledků kontroly ve třech rovinách (vyobrazeních);
- soubor čtyř, event. pěti magnetických dispozičních tabulí (zařízení) pro zobrazení informací, které se vyskytují při plánování, pracovním nasazení a při kontrolní a vyhodnocovací činnosti u tří základních prvků pracovního procesu, tj. pracovní síly, pracovního předmětu a pracovního prostředku.

Výhledově budou některá zařízení nahrazena perifériemi použitého výpočetního systému; zobrazování by pak bylo automatické podle pokynů dispečera.

Pro automatický sběr informací by bylo možné již dnes použít některá standardní čidla pro měření fyzikálních veličin, dále specifická

čidla (např. měřič výměry obdělávaného pozemku). Neumožňují však získat dostatek podrobných informací. Proto bude nutné teprve vyvinout množství speciálních čidel, na jejichž účel budou postupně formulovány požadavky.

Hlavním zdrojem informací pro řízení plně mechanizované rostlinné výroby v reálném času bude proto v dohledné budoucnosti stále člověk.

Jednou ze základních povinností osoby předávající informaci bude zkontrolovat před odesláním bezchybnost informace. To lze technicky vyřešit numerickým displejem, na kterém se předávané informace zobrazí a teprve po kontrole a event. opravě chyby se předá přenosové lince. Vhodným technickým prostředkem pro předávání informací člověkem je tedy numerická klávesnice, kombinovaná s numerickým displejem a paměťovými registry. Jejím dalším posláním bude přejímání, popř. krátkodobé uchovávání povelů od řídicího pracoviště.

Informace (tj. v jednom směru stav ukazatelů, v opačném směru povelů) ze stacionárních subsystémů budou přenášeny zpravidla po drátě.

Z mobilních subsystémů se informace přenášejí jednak bezdrátově (dnešní neformalizovaný způsob bude nahrazován číslicovým přenosem), jednak speciálními zařízeními, např. systémy tzv. žetonů, které obsluha mobilních prostředků vhazuje do snímačů na kontrolních bodech, a tím předává informaci o stavu některého ukazatele mobilního prostředku).

K přenosu neformalizovaných informací bude sloužit běžná radiostanice s fonickým provozem a pro určité informace telefon či dálkopis.

Prostředky pro zpracování informací budou výrazně odlišné. Může to být souhrn rozhodujících tabulek, jehož výhodou je:

- jednoduchost,
- nízká pořizovací cena (i tehdy, že by se zpracovávaly pro podmínky třeba každého jednotlivého zemědělského podniku).

Nevýhodou je menší přesnost a nemožnost podchytit všechny v úvahu připadající situace. Druhou mezi pak bude některý druh méně výkonné výpočetní techniky, představovaný dnes např. programovatelným kalkulátorem nebo malým samočinným počítačem. Mezi oběma těmito mezemi může být střední samočinný počítač vybavený sdílením času na okresním výpočetním středisku a terminály v jednotlivých zemědělských podnicích, napojené na tento počítač speciálním jednoúčelovým kabelem. Takové řešení je však zatím velmi vzdálené. Bylo by rovněž možné napojit terminály na ústřední počítač pomocí telefonní sítě s použitím modemů a přenosem informace z modemu v okresním středisku do počítače a naopak pomocí člověka. Na první pohled je ovšem zřejmé, že použití této kombinace pro řízení v reálném času v jednotlivých podnicích by se dotklo samotné podstaty tohoto řízení (požadavku krátkého časového rozdílu od získání informace do předání povelu k regulačnímu zásahu).

DISKUSE

S výstavbou řídicích dispečerských pracovišť v zemědělství mají již značné zkušenosti v SSSR a NDR. Podle informací z literatury se začínají budovat rovněž v BLR. V ČSSR se první pokusy o jejich realizaci na

podnicích zemědělské prvovýroby objevují v první polovině sedmdesátých let; nesmí však být zapomenut fakt, že STS měly již v období let 1955 až 1958 velmi dobře připravované dispečerské řízení. Jeho posláním bylo především kontrolovat plnění plánu.

Činnost dispečerských pracovišť je zpravidla zaměřena na sledování průběhu vybraných prvků výrobního procesu, získávání informací, jejich vyhodnocení (zpravidla s jednodenním až vícedenním zpožděním) a na řešení operativních problémů. Málokdy se přistupuje k variantnímu řešení problémů a objektivnímu zjištění optimální varianty jako podkladu pro rozhodnutí. Tato situace vyplývá pravděpodobně především z omezené dostupnosti vhodného vybavení (výpočetní techniky); náhradním řešením je použití tzv. rozhodovacích tabulek. Ty totiž umožňují vyhledat v případech shodujících se s tabulkovými nejvýhodnější řešení nebo řešení jemu blízké. Byly však zatím vypracovány hlavně pro přiřazování dopravních souprav ke známému počtu sklízecích strojů.

Jak se uplatňuje výpočetní technika při rozhodování v provozu na farmách, je popisováno v literatuře z USA; předpokládá se, že farmář předá dotaz a nezbytné výchozí informace výpočetnímu středisku a za úplatu získá řešení.

Zavádění výpočetní techniky do zemědělských podniků je v ČSSR upraveno koncepcí rozvoje a řízení výpočetní techniky a využívání matematických metod.

Tato koncepce předpokládá postupně:

- vybudovat automatizovanou informační soustavu v resortu jako předpoklad pro realizaci odvětvového automatizovaného systému řízení (ASŘ),

- soustředit a koordinovat vývoj v oblastech výpočetní techniky a aplikované kybernetiky s cílem co nejrychleji zavést výsledky výzkumu do praxe.

První zkušenosti získané při vytváření AIS však naznačují, že jde o dlouhodobý proces, který pro nejbližších pět až deset let může zajistit především hromadné zpracování dat získaných od zemědělských podniků, dále zabezpečit jejich analýzu a využití především pro středně— a dlouhodobé plánování. Nezabývá se příliš operativním denním řízením a ani k němu není určen. Budovaná síť mimo to předpokládá, že samočinný počítač střední velikosti bude k dispozici zpravidla pro více než jeden okres.

Lze tedy shrnout, že dispečerskému řízení zemědělské výroby začíná být znovu přikládána důležitost, jeho náplň se rozšiřuje, na významu nabývá zkoumání různých variant a hledání optimálního řešení. Jsou uplatňovány požadavky na stále rychlejší získání podkladů pro rozhodnutí. Vývoj naznačuje, že všechny tyto požadavky bude možné splnit pouze s využitím technických prostředků pro získávání, přenos a vyhodnocování informací. Rozhodující roli přitom bude mít výpočetní technika.

ZÁVĚR

Postupující komplexní mechanizace a nastupující automatizace různých pracovních postupů vyžadují, aby byla principiálně řešena otázka

objektivního řízení výroby v zemědělském podniku. Z různých příčin, v nichž podstatnou roli hraje neznalost některých zákonitostí, a tedy neschopnost je formalizovat, není v dohledné době možné vyloučit z řídicího procesu člověka s jeho zkušenostmi a intuicí. Zaměříme-li se v tomto procesu na operativní složku, můžeme za její nejvhodnější způsob označit dispečerský způsob řízení. V dnešní době již známe technické prostředky použitelné pro získávání a přenos informací, jejich rychlé vyhodnocování a předávání řídicímu pracovníkovi jako podklad pro správné rozhodnutí. Jeví se jako účelné soustředit je do řídicího dispečerského pracoviště. V souvislosti s těmito změnami lze předvídat také změnu v postavení dispečera; těžištěm jeho činnosti přestane v krátké době být evidence informací a jejich předání ke zhodnocení, resp. řešení havarijních situací; funkce dispečera se stane v zemědělském podniku velmi významnou řídicí funkcí, schopnou samostatného, plně kvalifikovaného rozhodování o zásadních problémech, vyplývajících zejména z okamžitých provozních potřeb.

Předpokládá se, že budování řídicích dispečerských pracovišť bude probíhat ve dvou etapách:

- (1) — pracoviště s „klasickým“ technickým vybavením (zobrazovací pomůcky, rozhodovací tabulky, radiotelefonní spojení),
- (2) — pracoviště s vybavením založeným na výpočetní technice.

Pro realizaci vlastního dispečerského systému řízení je nutné připravit soubor optimalizačních programů pro řešení situací plynoucích z řízení výroby v reálném času a ověřit jejich správnost na souboru modelů. Stejně důležitá bude příprava v zemědělských podnicích z hlediska organizačního uspořádání, kvalifikace řídicích pracovníků, technického vybavení.

Tato úvaha vychází z [relativně] vysoké ceny výpočetní techniky, přihlíží k výrobním kapacitám dodavatelů, možnostem kádrového obsazení řídicích dispečerských pracovišť a programové připravenosti. Nelze tedy předpokládat, že by v období jediné pětiletky mohla být většina zemědělských podniků vybavena informačním a řídicím systémem, založeným na výpočetní technice. Na druhé straně nelze zavírat oči před nástupem výpočetní techniky přímo do zemědělských podniků; tento nástup je motivován jednak začínající automatizací strojové techniky, jednak potřebou objektivizovat a zrychlovat operativní řízení výroby.

Literatura

- HRIANKA, D. — HAVRÁNEK, J.: Systém uplatňování vědeckotechnických poznatků z oblasti organizace a řízení v zemědělství RSFSR. *Ekonomika poľnohospodárstva*, 16, 1977, č. 11.
- HUNT, R.: Výběr strojů v zemědělském závodě pomocí programovatelných kalkulátorů. State University Stillwater, Oklahoma, 23.—26. 6. 1974.
- JONAS, H.: Zkušenosti z práce dispečerské služby. *NDR, Kooperation*, 10, 1976, č. 4, s. 166.
- KASTEN aj.: Optimale Mähdruschkomplexe. *NDR, Halle/S. u. Quedlinburg*, VVB 1970.
- ŠPELINA, M. — HRIANKA, D.: Ideový projekt řídicího dispečerského pracoviště. [Zpráva č. Z-1390.] Praha - Řepy, Výzk. ústav zeměd. techn. 1977.
- : Koncepce rozvoje a řízení výpočetní techniky a využívání matematických metod v resortu MZVŽ ČSR. Příloha *Hospodářský zpravodaj*, 1972, č. 10.

Došlo dne 6. 9. 1978

ШПЕЛИНА, М. — ГРИАНКА, Д. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): *Проблематика диспетчерской системы управления в сельскохозяйственном предприятии*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 55-64.

В рамках внедрения комплексной механизации и возрастающей автоматизации рабочих процессов в области производства сельскохозяйственного сырья одновременно должен быть решен и вопрос рационализации руководящей деятельности и роли человека в этом процессе. Самым пригодным способом рационализации в этой области можно считать внедрение диспетчерского способа управления, использующего соответствующие технические приспособления в области связи, изобразительной и вычислительной деятельности. Диспетчер, как руководящий работник, должен быть способен при полном использовании технического оснащения руководящего диспетчерского поста самостоятельно и квалифицированно решать принципиальные проблемы, вытекающие из моментальных потребностей производства и требований, предъявляемых к управлению производством в реальные сроки.

диспетчерский способ управления; руководящий диспетчерский пост; информация по управлению; вычислительная, изобразительная и техника связи; обработка информации; диспетчер-руководящий работник

ŠPELINA, M. — HRIANKA, D. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *Problems of the Dispatcher System of Control in the Agricultural Enterprise*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 55-64.

The introduction of complex mechanization and the first stage of the use of automation in the work processes of primary agricultural production should include the solution of the problems of the rationalization of control and man's status in this process. The best method of rationalization in this field can be seen in the introduction of the dispatcher system of control, using the needed technological equipments: communication, representation, computers. The dispatcher as a managerial worker must be capable of fully using these technological equipments and to make independent and reliable decisions concerning the principal problems arising in real time.

dispatcher system of control; dispatcher control centre; information for management; computer, reproduction, and communication technology; information processing; dispatcher — manager

ŠPELINA, M. — HRIANKA, D. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha - Řepy): *Problematik des Dispatchersystems der Leitung im landwirtschaftlichen Betrieb*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (1) : 55-64.

Im Rahmen der Einführung der Komplexmechanisierung und der antretenden Automatisierung von Arbeitsverfahren in der landwirtschaftlichen Primärproduktion muß gleichzeitig auch die Frage der Rationalisierung der Leitungstätigkeit und der Menschenstellung in diesem Prozeß gelöst werden. Als das zweckmäßigste Rationalisierungsverfahren auf diesem Gebiet kann man die Einführung des Dispatcherverfahrens der Leitung bezeichnen, das entsprechende technische Einrichtungen auf dem Gebiet der Verbindungs-, Darstellungs- und Rechnungstätigkeit nutzt. Der Dispatcher als Leitungsarbeiter muß bei voller Nutzung der technischen Ausstattung der leitenden Dispatcherarbeitsstelle in der Lage sein, selbständig und qualifiziert über grundsätzliche, aus augenblicklichen Betriebsbedürfnissen hervortretende Probleme und über die sich zur Produktionssteuerung in der Realzeit ergebenden Forderungen Entscheidungen treffen.

Dispatcherverfahren der Leitung; leitende Dispatcherarbeitsstelle; der Leitung dienende Information; Rechen-, Verbindungs- und Darstellungstechnik; Datenverarbeitung; Dispatcher — Leitungsarbeiter

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Špelina, CSc., ing. Dušan Hrianka, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha 6 - Řepy

Patočka K., Blahovec J., Řezníček R., Mahmoud A. Y.: Oddělitelnost plodů rajčat od rostliny při sklizni	1
Celba J.: Mechanické vlastnosti brambor	17
Jech J., Sosnowski S.: Vplyv úprav mláfacieho mechanizmu na kvalitný výmlat fazule	29
Mareš Z.: Doprava osob v zemědělství	41
Špelina M., Hrianka D.: Problematika dispečerského systému řízení v zemědělském podniku	55

СОДЕРЖАНИЕ

Паточка К., Благовещ Й., Ржезничек Р., Магмуд А. Й.: Отделяемость плода томатов от растения в процессе уборки	15
Целба Й.: Механические свойства картофеля	27
Ех Й., Сосновски С.: Влияние конструкции молотильного механизма на качество обмолота фасоли	38
Мареш З.: Перевозка людей в сельском хозяйстве	52
Шпелина М., Грианка Д.: Проблематика диспетчерской системы управления в сельскохозяйственном предприятии	64

CONTENTS

Patočka K., Blahovec J., Řezníček R., Mahmoud A. Y.: The Separability of Tomato Fruits from the Plant in the Course of Harvesting	15
Celba J.: Mechanical Properties of Potatoes	27
Jech J., Sosnowski S.: The Effect of Adjustment of the Threshing Unit on the Quality of Kidney-bean Threshing	38
Mareš Z.: Transport of Persons in Agriculture	52
Špelina M., Hrianka D.: Problems of the Dispatcher System of Control in the Agricultural Enterprise	64

INHALT

Patočka K., Blahovec J., Řezníček R., Mahmoud A. Y.: Trennbarkeit der Tomatenfrucht von der Pflanze im Verlauf der Ernte	16
Celba J.: Mechanische Kartoffeleigenschaften	28
Jech J., Sosnowski S.: Einfluß der Änderungen im Dreschwerk auf den qualitätsgerechten Bohnendrusch	39
Mareš Z.: Personenbeförderung in der Landwirtschaft	53
Špelina M., Hrianka D.: Problematik des Dispatchersystems der Leitung im landwirtschaftlichen Betrieb	64



Rukopis odevzdán k tisku 1. 11. 1978 — Podepsáno k tisku 8. 1. 1979

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.