

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

8

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA,
SRPEN 1967
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZVŠ

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Karel Bernhard, ing. Josef Dovrtěl, ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Steffl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra, CSc.

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací MZVŽ, Praha 1967

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství a výživy. Vychází měsíčně. Redakce: 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 Институт научно-технической информации Министерства сельского хозяйства и питания. Выход в свет ежемесячно. Редакция 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 Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Food. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Landwirtschaft und Ernährung. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

VÝSLEDKY VÝZKUMU KOMPLEXNĚ MECHANIZOVANÝCH LINEK PRO SKLIZEŇ, DOPRAVU A PŘÍJEM CUKROVKY

631.3 : 633.63 338.222

V plánovaném rozvoji intenzity československé zemědělské výroby v příštím období se počítá se zachováním dosavadní osevní plochy cukrovky. Očekávaný prudký pokles počtu pracovníků v řepářských oblastech proto nutně vyžaduje zvýšení produktivity práce důsledným uplatněním velkovýrobních technologií při pěstování i sklizni cukrovky.

Propracovaná a v praxi již uplatňovaná technologie pěstování cukrovky vytváří předpoklady pro snížení potřeby lidské práce z 260 na 130—150 h/ha, u sklizně pak z 250 na 60—80 h/ha. Ani tyto ukazatele však v další perspektivě nemohou odstranit nekryté pracovní špičky v potřebě pracovních sil při jednocení a sklizni; proto je třeba zabezpečit, aby po r. 1970 bylo vynakládáno na pěstování méně než 100 a na sklizeň méně než 40 h/ha lidské práce, neboť tato je v současné době limitující hodnotou rozsahu osevních ploch cukrovky.

V současné době jsou bulvy sklizeny zhruba na 75 % ploch tradičním ručním způsobem. Tento tradiční technologický postup sklizně je na úseku nakládání bulv částečně mechanizován čelně nesenými nakládači NŘČN 120.

Souběžně je do zemědělské praxe zaváděna propracovaná technologie mechanizované rozdělené sklizně. Tato nová technologie je v zemědělských závodech uplatňována od r. 1962. Je třeba zdůraznit, že rozsah jejího uplatnění byl závislý jednak na dodaných počtech sklízecích souprav, dále pak na jejich sezónním využití, které se stále pohybuje okolo 50 % skutečných technických možností sklizečů.

Stroje pro rozdělenou sklizeň prokázaly během doby svoji oprávněnost jako v současné době nejvhodnější mechanizační prostředky pro naše podmínky. Tím, že sklízeč cukrovky byl konstrukčně rozdělen na dva samostatné stroje — ořezávač a vyorávač cukrovky — snížila se hmotnost jednotlivých strojů, zvýšila se jejich mobilnost a zjednodušila konstrukce. Současně se podařilo vytvořit sklízecí soupravu odpovídající možnostem našeho traktorového parku. Vzhledem k těmto přednostem proti dříve vyráběnému kombinovanému sklízecí se podařilo rozšířit podstatně meze použitelnosti strojů ve sklizni cukrovky.

Přesto, že zaváděná rozdělená sklizeň cukrovky znamená podstatný přínos, nemohou její ukazatele postačit předpokládanému tempu rozvoje mechanizace. Požadovaný sezónní výkon cca 30 ha je třeba nejméně zdvojnásobit. Současně je třeba také urychleně řešit stav mechanizace sklizně v extrémních podmínkách, kde v současné době není možno se obejít bez velkého podílu ruční práce.

S rozvojem techniky v zemědělství neprobíhá však souběžně rozvoj na úseku potravinářského průmyslu.

Při postupném rozšiřování plně mechanizované sklizně cukrovky se neustále prohlubuje disproporce mezi úrovní mechanizace vlastní sklizně a následnými operacemi, především dopravou, příjmem bulev a jejich skladováním.

Důsledkem disproporce je vytváření velké dopravní špičky v zemědělských závodech s nevyužíváním velké části dopravního parku nasazeného v období sklizně cukrovky. To vyžaduje takové dořešení otázek vhodné mechanizace a organizace práce u následných operací, které by umožnilo rychlý oběh vozidel, vhodné skladování, snížení nákladů na dopravu, jakož i určení dosahu zemědělské dopravy s ohledem na vybavenost zemědělských závodů traktorovým parkem.

Tyto skutečnosti jsou základní příčinou současných disproporcí v kampaňové dopravě. Zpravidla se tyto těžkosti řeší prodlužováním agrotechnických lhůt, silnou výpomocí dopravními prostředky, zejména vojenskými a závodové dopravy, a pracovními silami z nezemědělských rezortů. Nasazení těchto vozidel není zpravidla hospodárné: jejich počet a kapacita často převyšuje nezbytně nutnou potřebu, přičemž jde o vozidla neskálapěcí, s nízkou tonáží, nasazená bez příslušných organizačních předpokladů.

Z provedených výzkumných prací vyplývá, že není využito až 50 % pracovní směny vozidel při příjmu řepy v cukrovarech.

Na základě těchto skutečností je ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky v Řepích řešen úkol „Komplexně mechanizované velkovýrobní linky pro sklizeň, dopravu, přejímku a skladování cukrovky“.

S ohledem na rozsah problematiky týkající se několika rezortů bylo třeba celý úkol řešit od počátku v komplexní návaznosti a k jeho řešení byl proto vybrán kolektiv pracovníků ze všech zúčastněných rezortů.

Některé z nejdůležitějších dílčích výsledků dosavadního řešení uvedených otázek jsou obsahem jednotlivých příspěvků tohoto tematického čísla. Příspěvky se zabývají především otázkami sklizně v těžkých podmínkách, ekonomikou dvoufázové sklizně, dopravou a mechanizací příjmu bulev, využitím těžkotonážních vozidel v kampaňové dopravě a koncepčním řešením dopravy a příjmu bulev při uplatnění komplexně mechanizovaných linek.

Předkládané výsledky výzkumných prací mají význam především v tom, že teoretické úvahy byly velkoprovozně ověřeny na okrese Jičín a lze je tudíž aplikovat i v dalších řepářských oblastech.

Josef Višinský, CSc., vědecký redaktor tematického čísla

■ V současné době se v ČSSR při mechanizaci sklizně cukrovky běžně používá technologie dělené sklizně. Stroje pro dělenou sklizeň prokázaly během doby svoji oprávněnost jako nejlepší současné mechanizační prostředky pro naše podmínky. Snížení hmoty strojů, zvýšení mobilnosti a jednodušší konstrukce sklízeče bulev i ořezávače chrástu umožňují podstatně rozšířit mez použitelnosti proti dříve vyráběným kombinovaným sklízečům. V roce 1966 byla těmito soupravami sklizena již čtvrtina ploch cukrovky. V některých okresech, např. na Jičínsku a Opavsku, se však soupravami již sklízí přes 60 % ploch.

Přes všechny výhody není však nasazení těchto strojů v těžkých podmínkách spojeno s požadovaným účinkem. Nejhorší situace je u sklízečů bulev. Za sucha dochází vlivem vysokých odporů k zvýšenému namáhání jednotlivých dílů i celého rámu, za mokra se nepříznivě projevuje snížení tažné síly traktoru. Kromě toho je na těžkých půdách možno zaznamenat i nedostatečnou funkci čistícího ústrojí. Za sucha obsahují sklizené bulvy vysoký podíl hrud, za mokra značnou příměs volné mokré hlíny v podobě uhnětených koulí.

SPECIFIKACE TĚŽKÝCH PODMÍNEK SKLIZNĚ CUKROVKY

Těžkými se rozumí takové podmínky, které ztěžují nebo omezují některé operace; v tomto případě práci strojů pro sklizeň cukrovky. Obtížnost podmínek sklizně je způsobena půdními a meteorologickými vlivy.

Nepříznivě ovlivňuje práci sklízecích strojů i výskyt kamenů v ornici. Kameny otupují ostří seřezávačů a ve výsledném efektu nepříznivě ovlivňují kvalitu seřezávání. U vyorávačů způsobují kameny trhání dopravních řetězů a poškozování čistících válců. Tato problematika je řešena v rámci prací obecně se zabývajících otázkou odstraňování kamenů z polí.

Rozhodující podíl na vytváření nepříznivých podmínek z hlediska obtížnosti půdních operací mají technologické vlastnosti půdy. Měřítkem těchto vlastností jsou tzv. technologické hodnoty (soudržnost, přilnavost, ulehlost, půdní odpor atd.).

Technologická povaha půdy závisí na velkém množství činitelů ovlivňujících půdotvorný proces a rozhodujících o příslušnosti půdy k jednotlivým druhům.

Na vytváření technologických vlastností mají přímý vliv geologické poměry mateční horniny, genetický půdní typ, zrnitost, obsah organických látek atd.

Důležitou hodnotou, z které je možno posuzovat technologické vlastnosti půdy, je číslo konzistence. Toto číslo vyjadřuje rozdíl vlhkostí mezi horní mezí ztekucení, kdy zemina začíná téci, a mezí spojivosti, kdy již má zemina sklon k drobení. Čím nižší je číslo konzistence, tím snadnější je zpracování a naopak. Na lehkých půdách představuje hodnotu průměrně 29 %, na středních 40 %, na těžkých 48 % a na velmi těžkých 58 % vlhkosti půdy.

Lepivost se projevuje ulpíváním hlíny na nářadí při práci v ornici. Rozhodující vliv na lepivost má vlhkost půdy. Poměry jsou však opačné než u soudržnosti — s vlhkostí se lepivost zvyšuje. Zvyšování vlhkosti má však určitou hranici — například u těžkých půd asi při 80 % vodní kapacity. Hodnoty meze lepivosti, kdy se již hlína nelepí na kov, rostou od půdní vlhkosti 21,1 % u půd lehkých a 28 % u středních na 33,7 až 38,5 % těžkých a velmi těžkých půd.

Velmi důležitým ukazatelem technologických vlastností půdy jsou půdní odpory; z nich nejlépe jsou zatím propracovány odpory orební, které mohou sloužit jako hodnoty k porovnávání obtížnosti pracovních operací v jednotlivých půdách.

Na těžkých půdách dosahují orební odpory nejvyšších hodnot (okolo 70 kp dm^{-2}) na nehumózních slinovatkách, permských červenkách a solných půdách v oblasti Velkého žitného ostrova. Nižší jsou u hnědozemí (asi 52 kp dm^{-2}) a nejnižší hodnoty byly zaznamenány u genetických snáze zpracovatelných typů, tj. u černozemě a podzolu (33 kp dm^{-2}). Celkový průměr odporů u těžkých půd je uváděn číslem 50 kp dm^{-2} . Průměry maximálních výkyvů na těžkých půdách dosahují 88 kp dm^{-2} .

U velmi těžkých půd se setkáváme s extrémními podmínkami u pomíšených a nehumózních slinovatek (průměry 90—95 kp dm^{-2}), u permských červenek (87 kp dm^{-2}). V humózních slinovatkách jsou již odpory menší (60 kp dm^{-2}) a dále ještě klesají v hnědozemích. Celkový průměr pro velmi těžké půdy je 70 kp dm^{-2} . Průměry maximálních výkyvů u velmi těžkých půd lze vyjádřit hodnotou 140 kp dm^{-2} .

Kromě zastoupení jílnatých částic a genetického typu se na odstupňování orebních odporů podílí rozhodující měrou vlhkost půdy. Každá půda má určitý nejpříznivější stupeň vlhkosti, při kterém jsou odpory nejmenší. U těžkých půd stoupají odpory současně s vlhkostí, největší jsou však za sucha. U velmi těžkých půd bývají naopak odpory vyšší než za sucha.

Vliv vlhkosti se u těžkých a velmi těžkých půd projevuje výkyvy ± 15 % od střední hodnoty při nejpříznivější vlhkosti.

V řepařské oblasti se obecně mohou těžké půdy vyskytnout všude. Z charakteristiky jednotlivých podtypů výrobního řepařského typu vyplývá, že těžké půdy se nejvíce vyskytují v řepařsko-pšeničném podtypu.

Ze zpracované přehledu vyplývá, že v řepařském výrobním typu je 17,5 % ploch se zastoupením více než 50 % těžkých půd na rovině. To je však pouze část řepařsko-pšeničného podtypu. Celá plocha řepařsko-pšeničného podtypu, v němž je těžká půda nejvíce zastoupena, představuje 661 000 ha, čili 42,8 % rozlohy řepařského výrobního typu.

Pro podrobnější informaci bylo určeno, že v řepařsko-pšeničném podtypu leží 43 % obcí řepařského výrobního typu. Z této skutečnosti lze usoudit, že nejpravděpodobněji i 43 % zemědělských závodů hospodařících v řepařském výrobním typu pěstuje cukrovku na určité ploše těžkých půd.

Rozdělení provedené při rajonizaci však připouští určitý podíl těžkých půd v podtypu řepařsko-ječném a žitném.

Tomu odpovídají i údaje N a j m r o v y, podle něhož je v řepařské oblasti

44 % těžkých půd. Uvážíme-li tuto skutečnost, můžeme s přihlédnutím k nerovnoměrnému rozmístění těžkých půd předpokládat, že více než 50 % zemědělských závodů v řepařské oblasti pěstuje cukrovku na určité ploše těžkých půd.

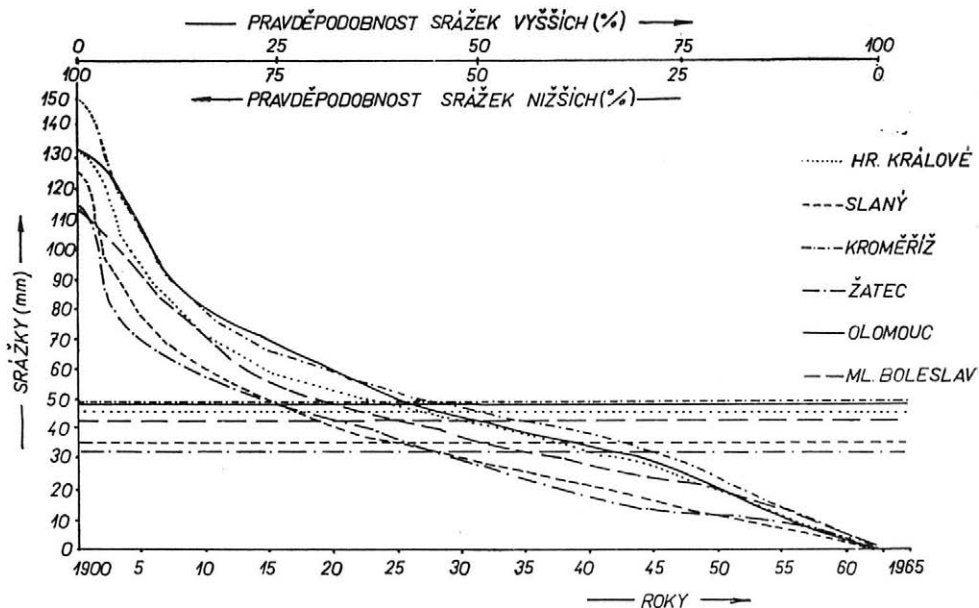
Současně je nutno počítat s tím, že při zařazování cukrovky na jednotlivé pozemky se pro jistotu výnosu dává přednost těžkým půdám. Tím se však absolutní podíl cukrovky na těžkých půdách úměrně zvyšuje, a to pravděpodobně na hranici danou respektováním zásady o čtyřletém střídání plodin by bylo možno ročně využívat až 10 % těžkých půd, což by představovalo více než polovinu celé plochy cukrovky. Vzhledem k velké nerovnoměrnosti rozdělení těžkých půd je možno odhadnout, že cukrovka je na těchto půdách pěstována skoro na 50 % jejich výměry. Je tedy možno počítat s absolutním rozsahem ploch cukrovky na těžkých půdách do 100 000 až 120 000 ha. Tento rozsah však rok od roku kolísá.

Je tedy v oblastech výroby cukrovky přednostně využíváno těžkých půd, kterých je okolo 40 %. V těchto oblastech je cukrovka zastoupena v průměru 15–16 % plochy orné půdy. Při zachování zásady střídání plodin by bylo možno ročně využívat až 10 % těžkých půd, což by představovalo více než polovinu celé plochy cukrovky. Vzhledem k velké nerovnoměrnosti rozdělení těžkých půd je možno odhadnout, že cukrovka je na těchto půdách pěstována skoro na 50 % jejich výměry. Je tedy možno počítat s absolutním rozsahem ploch cukrovky na těžkých půdách do 100 000 až 120 000 ha. Tento rozsah však rok od roku kolísá.

Vedle půdních vlivů se na vytváření těžkých podmínek podílejí rozhodující měrou i vlivy povětrnostní. V celkovém průměru jsou v řepařských oblastech roční srážky okolo 600 mm.

Ze záznamů meteorologických stanic v Žatci, Mladé Boleslavi-Semčicích, Hradci Králové, Kroměříži, Olomouci a Slaném (Řisutech) byl vypracován přehled říjnových srážek za posledních 63 let. Tyto vybrané stanice zhruba reprezentují poměry v řepařské oblasti.

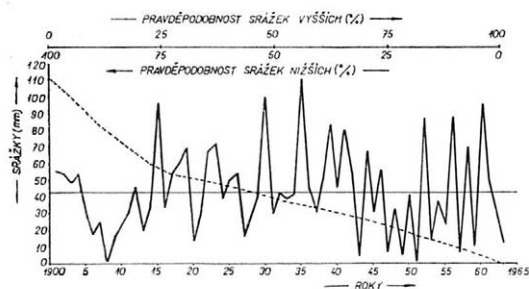
Ze záznamů bylo vypočteno průměrné množství srážek v říjnu, tzv. normál. Současně byla zpracována pravděpodobnost výskytu říjnových srážek.



1. Pravděpodobnost srážek v říjnu

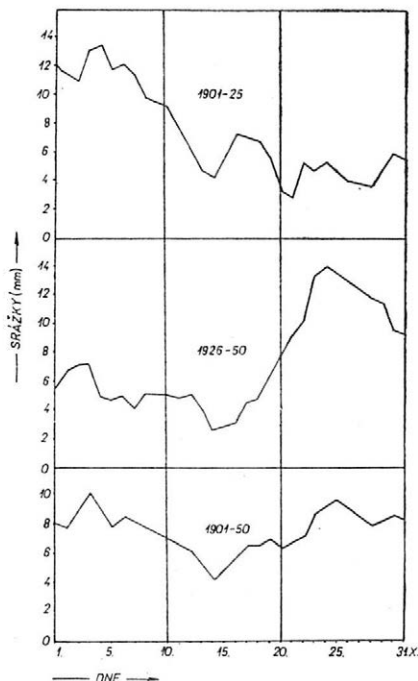
Z porovnání křivek pravděpodobnosti výskytu srážek a normálů jednotlivých oblastí (obr. 1) vystupuje určitá, ne však příliš velká rozdílnost mezi jednotlivými oblastmi.

Pro rámcovou úvahu lze proto v řepářské oblasti počítat s průměrnými hodnotami (obr. 2).



2. Řepářská oblast. Pravděpodobnost srážek v říjnu

CHOD DENNÍCH ÚHRŇŮ SRÁŽEK



3. Chod denních úhrňů srážek →

Porovnáním průměrných hodnot srážek podle meteorologické klasifikace s průměrným množstvím srážek (normálu), které činí 43 mm, lze určit podíl suchých a vlhkých let (tab. I).

Výrazné výkyvy se tedy vyskytly v osmi velmi vlhkých letech, tj. 13 % sklizňových období, ve čtyřech letech mimořádně suchých, tj. 6 % sklizňových období. Obdobné výkyvy platí i pro velmi suchá leta, přičemž mimořádně suchých let bylo více než let mimořádně vlhkých.

Pro průběh sklizně a možnost nasazení strojů je však významné časové rozložení říjnových srážek. V období 1901–1950 byly na počátku tohoto měsíce větší úhrny srážek okolo 3.–5. Uprostřed měsíce bylo minimum srážek ve dnech 13.–15. Konec října měl opět vysoké denní úhrny srážek s maximem okolo 24. až 28. (obr. 3). Rozdělíme-li však sledované období na období dvě (1901–1925 a 1926–1950), vidíme, že chod srážek byl právě opačný.

Z těchto údajů je zřejmé, že v průběhu posledních let není v říjnu zachována konstantnost průběhu srážek.

Proto byly údaje uvedených stanic zpracovány ještě ve smyslu rozdělení srážkových dnů ve sklizňovém období s cílem určit délku srážkových období

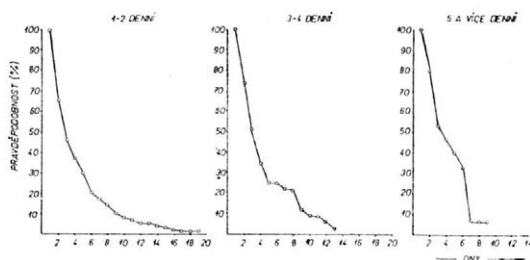
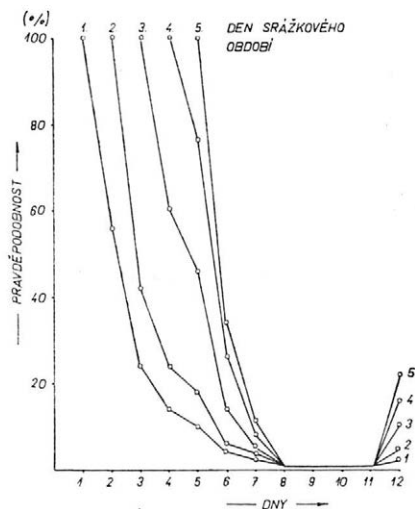
I. Suchá a vlhká leta

Počet let	Charakteristika	Procento proti normálu	Rozmezí srážek mm	Procento výskytu
6	mimořádně sucho	pod 25	pod 10	9,5
8	velmi sucho	26– 50	11–20	12,7
12	sucho	51– 75	21–31	19,0
20	normálně	76–125	32–52	31,8
5	vlhko	126–150	53–65	7,9
8	velmi vlhko	150–200	66–86	12,7
4	mimořádně vlhko	nad 200	nad 86	6,4
63				100,0

a počet dnů bez srážek. Srážková období, tj. nejméně pět za sebou jdoucích dnů s úhrnem srážek vyšším než 3 mm, mají pro provlžení půdy největší význam.

Ze zpracovaných grafů pravděpodobnosti trvání srážkového období (jako příklad uveden graf pro Kroměříž — obr. 4) se ukazuje, že lze očekávat maximálně šestidenní až sedmidenní srážkové období.

Podobným způsobem byly zpracovány údaje o počtu dní bez srážek, které lze očekávat po určitém srážkovém období (jako příklad obr. 5).



5. Kroměříž. Pravděpodobnost období sucha po srážkovém období

4. Kroměříž. Pravděpodobnost trvání srážkového období

Ze zpracovaných dat vysvítá, že v období sklizně cukrovky nelze počítat s delším nepřerušovaným obdobím sucha než 20 dnů. Vypracované grafy opět prokazují podobnost jednotlivých oblastí a současně i velkou proměnlivost počasí v období sklizně.

Pro úvahu o konkrétních možnostech řešení sklizně je nutno při respektování uvedených hodnot stanovit počet dní vhodných pro práci sklizeče a sou-

časně i počet dnů se zvýšenou vlhkostí půdy, ale ještě s možností nasazení sklízecích strojů.

Tyto počty dnů je možno nejsnáze stanovit podle průběhu vlhkosti v půdě v závislosti na srážkách. Meteorologická služba se však zjišťováním vlhkosti půdy nezabývá. Byly získány údaje ze stanice v Doksanech (vážkové stanovení vlhkosti) a údaje o sledování vlhkosti podle Novákovy stupnice ze stanice v Semčicích. S přihlédnutím k poznatkům pracovníků Výzkumného ústavu závlahového hospodářství byly za použití těchto hodnot zpracovány údaje o počtu dnů s normální a zvýšenou vlhkostí. Za normální byla považována vlhkost těžké půdy do 23 %, za zvýšenou vlhkost 27 %.

Na základě uvedených hodnot lze počítat s tím, že v období od 1. října do 10. listopadu je v 95 % případů více než 20 dnů s normální vlhkostí půdy, vhodných ke sklizni za pomoci mechanizačních prostředků.

Počet dnů se zvýšenou vlhkostí, která by však ještě umožňovala práci strojů, je poměrně malý. Pouze při nejvyšších srážkách 120–130 mm měsíčně je jich šest, jinak lze počítat při měsíčním úhrnu srážek 100 mm a vyšším průměrně se čtyřmi takovými dny.

Z této skutečnosti vyplývá nutnost snažit se plně využít vhodného 20denního období, popř. s obdobím se zvýšenou vlhkostí počítat jen jako s časovou zálohou. Další zálohu představuje možnost začátku sklizně 25. září.

Období vhodné půdní vlhkosti však může být, jak je uvedeno, přerušováno srážkovými obdobími v délce až 6–7 dnů.

VLIV TĚŽKÝCH PODMÍNEK

K získání přehledu o vlivech půdy a její vlhkosti na sklizeň bulev byly shrnuty výsledky měření kvality práce sklízeců 2-VCZ v odlišných podmínkách z posledních tří let.

Byly sledovány tyto nejdůležitější ukazatele kvality práce:

- ztráty nevyoráním,
- znečištění (hlína na bulvách a volná hlína),
- poškození (mírné a hrubé).

Pro přehlednost a rychlou informaci byly zjištěné hodnoty vyjádřeny pomocí prostorových grafů.

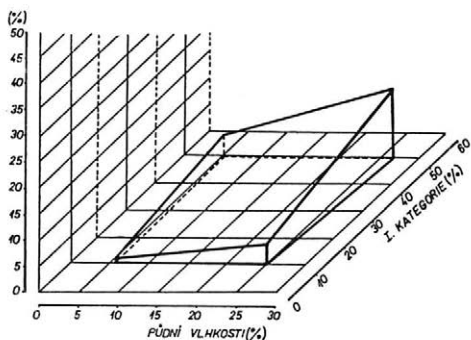
ZTRÁTY NEVYORÁNÍM

Při stejné půdní vlhkosti se zvyšují ztráty u těžkých půd proti lehkým půdám několikanásobně. Ztráty stoupají současně s vlhkostí půdy a jejich vzrůst je úměrný stoupající vlhkosti a podílu I. kategorie částic v půdě (obr. 6).

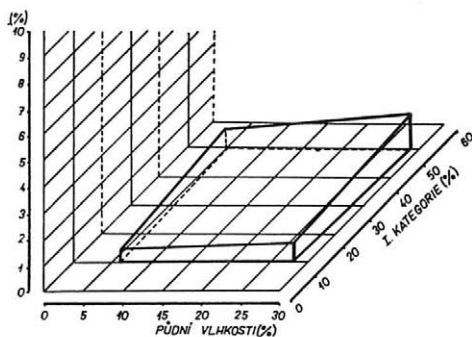
ZNEČIŠTĚNÍ

Množství hlíny na bulvách se u písčitohlinitých půd zvětšuje s přibývajícím vlhkostí poměrně pomalu. O něco rychleji přibývá množství hlíny při přechodu k půdám těžkým. Celkem rovnoměrné přibývání hlíny na bulvách je bez ohledu na vlhkost možno zaznamenat se vzrůstajícím obsahem I. kategorie částic v půdě (obr. 7).

Při stanovení volné hlíny mezi bulvami převládají podobné závislosti jako u předcházejícího grafu, jen s tím rozdílem, že se zde mnohem markantněji pro-

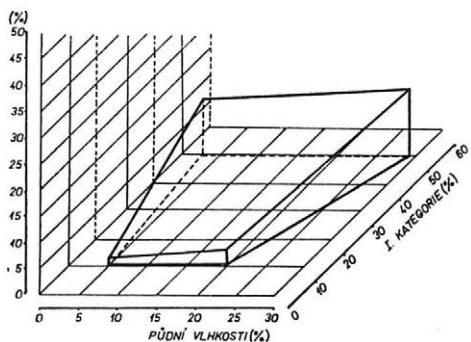


6. Ztráty nevyoráním

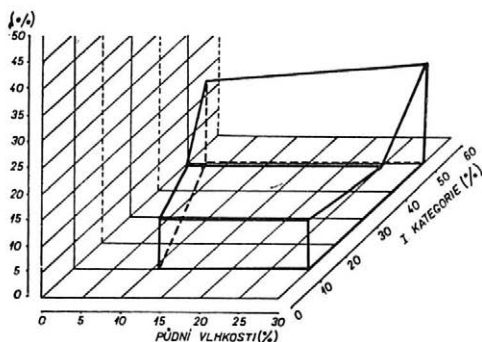


7. Hlína na bulvách

jevuje vzrůstání podílu vlhké hlíny mezi bulvami v souvislosti se zvyšováním těžkosti půd. V suchých těžkých podmínkách se ve sklizených bulvách setkáváme s volnou hlinou v podobě hrud, které se při přechodu přes čisticí orgány většinou nerozdrtí a jsou potom nakládány společně s bulvami. Naopak zase v mokřích těžkých podmínkách se hlína odrolená z bulev na čisticích válcích sbaluje následkem velké soudržnosti v kusy kulovitěho tvaru (obr. 8).



8. Volná hlína mezi bulvami



9. Mírné poškození

POŠKOZENÍ

Mírné poškození bulev u lehkých a těžších půd není vcelku příliš ovlivňováno vlhkostí. Určité jeho zvýšení je možno pozorovat v souvislosti se stoupající vlhkostí u půd těžkých. Vzhledem ke zvyšování těžkosti půdy dochází nejdříve, a to až u obsahu I. kategorie do 35 %, k úbytku mírného poškození, a u 50 % a vyššího obsahu I. kategorie pak k jeho prudkému vzestupu (obr. 9).

U hrubého poškození je podobný průběh jako u mírného. Poněkud rozdílné se zde projevuje vliv půdní vlhkosti v tom smyslu, že se stoupající vlhkostí u jednotlivých kategorií půd stoupá i hrubé poškození. Při přechodu od lehkých k těžkým půdám je patrný mírný ústup procenta hrubého poškození až k půdám s asi 35% obsahem I. kategorie. Dále potom směrem k těžkým půdám nastává velmi znatelné vzrůstání množství hrubě poškozených bulev.

Z uvedených hodnot vyplývá, že dosavadní konstrukce sklízeče 2-VCZ dostatečně nevyhovuje při práci v těžkých půdách a za vyšších vlhkostí.

Mimoto byl sledován vliv vlhkosti půdy na kvalitu práce vyorávacích těles. Pro zjištění tohoto vlivu bylo použito perspektivních rotačních těles s jedním poháněným kotoučem. Měření bylo uskutečněno na těžké půdě v porostu cukrovky seté s meziřádkovou vzdáleností 50 cm, která se rovněž považuje za perspektivní.

Půda: lehčí jílovitá

I. kategorie: pod 0,01 mm	60,10
II. kategorie: 0,01 — 0,05 mm	33,—
III. kategorie: 0,05 — 0,1 mm	3,10
IV. kategorie: 0,1 — 2 mm	3,80

Při měření pracoval traktor Z 4011 se zařazeným 1. převodovým stupněm $v_t = 4,8 \text{ km h}^{-1}$.

Porost, na kterém bylo měřeno, byl vyrovnaný, nezaplevelený.

Vlhkost půdy byla upravována zavlažením pozemků různě odstupňovaným postřikem. Byla předpokládána vlhkost 23 — 30 %, aby byly podchyceny vyšší vlhkosti než je dosud uvažovaná vlhkost pro práci sklízeče (23 %).

Koleje byly vytvářeny z jedné i z obou stran ručně ořezaného řádku. Použilo se pneumatik o normální šířce 13 — 28 a užších pneumatik 11 — 23. Při měření byl tlak v pneumatikách 1 kp cm^2 .

S ohledem na uměle upravovanou vlhkost je nutno výsledky hodnotit jako orientační, které především ukazují vzájemné relace mezi jednotlivými vlivy.

Ze zjištěných údajů je patrné, že množství hlíny ulpívající na bulvách závisí v rozmezí vlhkosti 24 — 30 % především na vlhkosti těžké půdy. Stejně tak závisí na vlhkosti i zvyšování podílu kusů vlhké hlíny, větších než 5 cm.

Poškození bulev v řádku přímo pneumatikami nebylo prakticky pozorováno. Porost cukrovky v řádku neměl v průměru bulev výrazné rozdíly.

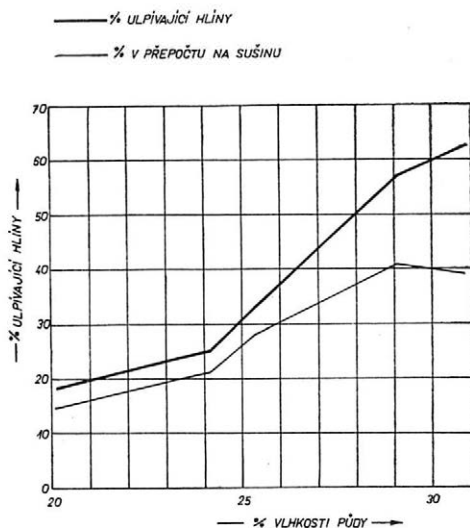
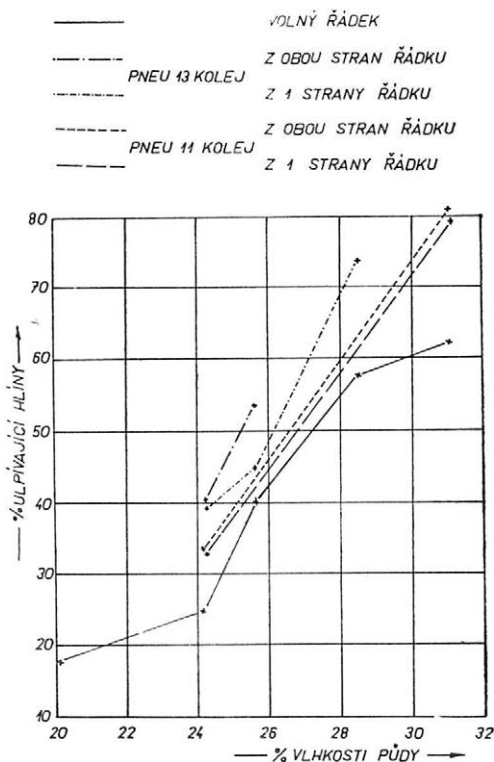
Přehled získaných hodnot podává graf (obr. 10). Vliv vlhkosti půdy na ulpívání hlíny na bulvách je graficky znázorněn na obrázku 11, v němž je množství ulpívající hlíny přepočteno na sušinu.

Byly změřeny i orientační hodnoty tažného odporu a potřebného příkonu těles při zvýšené vlhkosti (tab. II).

II. Orientační hodnoty tažného odporu a potřebného příkonu

Ukazatel	Tažný odpor T (kp)	Potřebný příkon P (k)
Volný řádek vlhkost 20 %	40	7,6
Volný řádek vlhkost 31 %	50	15,0

Velikost tažného odporu i potřebného příkonu rok od roku kolísá podle velikosti bulev a jejich zatažení v půdě; na to má vliv především úroveň agrotechniky a půdní vlhkosti v období růstu cukrovky.



11. Ulpívající hlína ve volném řádku
Lehčí jílovitá půda

10. Ulpívající hlína na bulvách
Lehčí jílovitá půda

MOŽNOSTI ŘEŠENÍ SKLIZNĚ I V TĚŽKÝCH PODMÍNKÁCH

Při studiu možností řešení problematiky sklizně cukrovky i v těžkých podmínkách je nutno vycházet ze specifikace podmínek v našich řepářských oblastech. Podle provedeného rozboru jsou u nás obtížné podmínky charakterizovány především těžkostí půd a meteorologickými vlivy; oba činitele se vzájemně doplňují.

Ze závěrů není možno stanovit nějaký absolutní rozsah meteorologických vlivů. Je možno hovořit pouze o pravděpodobnosti výskytu. Naopak je nutno počítat s tím, že množství srážek ovlivňuje celou řepářskou oblast, nejvýrazněji však těžké půdy.

Vzhledem k této skutečnosti není dobře možná reálná představa speciálního stroje pro těžké vlhké půdy, protože rozsah podmínek pro jeho nasazení se každoročně mění. Bude tedy nutno hledat řešení v takových strojích, které by svou výkonností zaručily sklizeň cukrovky na maximálním procentu ploch, a to za 20 dnů vhodných ke sklizni. A jen v rezervě uvažovat o možnosti práce za zvýšených vlhkostí půdy. Především však bude nutno počítat s robustností konstrukce pro období sucha s největšími pracovními odpory na těžkých půdách.

Podle dosavadních výsledků výzkumu i praktického ověření je pro naše podmínky nejvhodnější dělená sklizeň cukrovky. Je tedy nutno jít cestou zvyšování výkonnosti strojů pro dvoufázovou technologii.

Dvoufázová technologie sklizně je však velmi náročná na počet traktorů. je proto nutno stanovit takovou výkonnost sklizečů, aby zajistily sklizeň za 20 dnů pouze s traktory, které jsou v zemědělských závodech předpokládány (na každých 30 ha 1 traktor), z nich 60 % nasazovat ve sklizni cukrovky.

Počet traktorů k jednomu sklízeči (ořezávač či sklízeč bulev) závisí na celé řadě činitelů podle vztahu:

$$N_1 = 1 + \frac{t_n + t_j + t_m + t_v}{t_n}$$

kde: N_1 — počet traktorů ke sklízeči (ks)

$t_n = \frac{G}{W_{skl}}$ — čas nakládání (h)

G — hmota nákladu přívěsu (q)

W_{skl} — výkonnost sklizeče (q h⁻¹)

$t_j = \frac{L}{v}$ — čas jízdy

L — vzdálenost odvozu (km) ($\frac{L}{2}$ = vzdálenost skládky)

v — dopravní rychlost (km h⁻¹)

t_m — manipulační čas na skládce (h)

$t_v = \frac{G}{W_v}$ — čas vykládání přívěsu (h)

W_v — výkonnost vykládacího zařízení (q h⁻¹)

Po dosazení

$$N_1 = 2 + W_{skl} \left(\frac{L}{vG} + \frac{1}{W_v} + \frac{t_m}{G} \right)$$

První člen rovnice, 2, vyjadřuje, že jde o technologii se zavěšeným strojem s přímým nakládáním do vedle jedoucího vozu.

Požadujeme-li obecnou hodinovou výkonnost $W_{pož}$ k zajištění sklizně, je zapotřebí nasadit celkový počet sklizečů n_{skl}

$$n_{skl} = \frac{W_{pož}}{W_{skl}} \quad (\text{ks})$$

a k nim potřebný celkový počet traktorů N_3

$$N_3 = n_{skl} \cdot N_1 \quad (\text{ks})$$

Pro hodnoty $L = 4$ km, $v = 15$ km h⁻¹, $G = 50$ q, $W_v = 400$ q h⁻¹, $t_m = 8$ min, které odpovídají koncepci odvozu podle VÚZT, byl propočten průběh závislosti počtu traktorů N_3 na požadované výkonnosti $W_{pož}$ a výkonnosti sklizeče W_{skl} . Průběh hodnot je znázorněn na grafu (obr. 12).

Z grafu je patrné, že se stoupající požadovanou výkonností $W_{pož}$ musí stoupat i výkonnost sklizeče W_{skl} . Pro $W_{pož} = W_{skl}$ je nejpříznivější celkový potřebný počet traktorů (vrchol hyperboly).

Současně lze ukázat, že při požadované výkonnosti $W_{pož}$, například 300 q h^{-1} , je při použití sklizeče o výkonnosti W_{skl} 100 q h^{-1} potřeba 9 traktorů. Použitím sklizeče o výkonnosti 300 q h^{-1} se počet traktorů snížil na pět.

Zvýšení výkonnosti sklizeče tak snižuje potřebu limitních traktorů pro sklizeň požadované plochy, i když vázanost určitého počtu traktorů k jednomu stroji se zvyšuje.

Při respektování předchozích předpokladů je nutno určit takovou výkonnost strojů, které by mohly zaručit sklizeň na všech plochách. Dnešní soupravy potřebují šest traktorů, nemohou však zajistit sklizeň na všech plochách.

Nejblíže vyšší počet traktorů je osm (4 pro sklizeň chrástu, 4 pro sklizeň bulev). Tyto traktory mohou obsluhovat soupravu s hodinovou výkonností 200 q , což představuje (při výnosu 400 q h^{-1}) denní výkonnost 4 ha a a sezónní výkonnost 80 ha.

Základní velikost závodu, od které může taková souprava pracovat, lze určit z rovnice

$$N_{1s} = \frac{X}{30} \cdot 0,6$$

$$W_{skl} = (0,18 - 0,20) X$$

kde: N_{1s} — počet traktorů k soupravě
 X — hledaná velikost závodu (ha)
 30 — 30 ha/1 traktor = výhledová hodnota
 0,6 — 60 % traktorů uvolněných pro cukrovku
 (0,18 — 0,20) — procentické zastoupení cukrovky na orné půdě
 W_{skl} — výkonnost sklizeče (ha/sez)

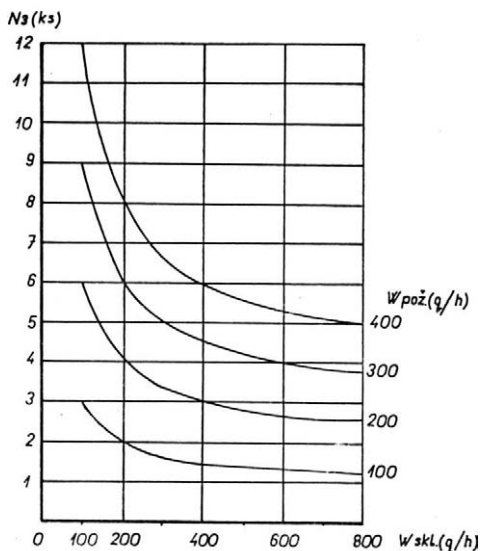
Po dosažení vyhovuje podmínce velikost závodu $X = 40 \text{ ha}$. Na grafu obrázku 13 je znázorněna situace při použití soupravy s výkonností 80 ha/sez .

Závody s n -násobkem základní výměry X mohou mít n -souprav.

Závody s velikostí

$$n X - \frac{1}{2} X$$

by měly pravděpodobně o soupravu více, která by zajistila sklizeň, přestože by pracovala se ztrátovými časy.



12. Celkový počet traktorů

Závody s velikostí

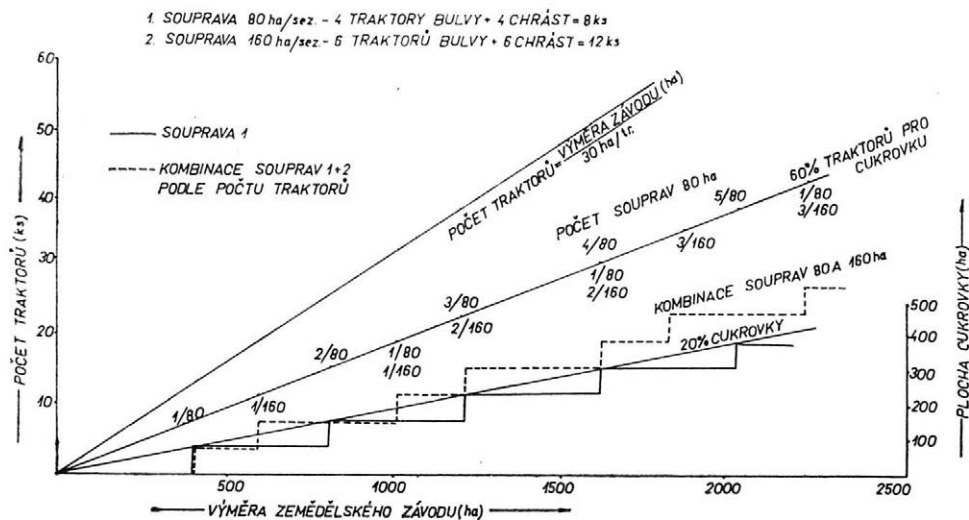
$$n X + \frac{1}{2} X$$

by měly počet souprav, odpovídající n -násobku X a zbytek plochy by se snažily sklidit v prodlouženém období sklizně (začátek již 25. 9.).

Polovině základní výměry ($\frac{1}{2} X$) však odpovídá při 20% zastoupení cukrovky 40 ha plochy cukrovky. To představuje 10 pracovních dnů sklízecí, o které by bylo nutno období sklizně prodloužit. S přihlédnutím ke stanovení počtu dnů vhodných ke sklizni vidíme, že není reálné očekávat možnost takového prodloužení období sklizně.

Při dalším zkoumání možností dospíváme k závěru, že pro podmínky našeho zemědělství by situaci nejlépe řešila kombinace dvou souprav s výkonností 80 a 160 ha/sez., tj. 4 a 8 ha/den. Při takové kombinaci je únosné řešení sklizně i v závodech s velikostí, která se nerovná n -násobku základní výměry X .

Z grafického vyjádření závislosti na obrázku 13 je patrné, že taková kombinace by v závodech nad 1000 ha dovolila zvyšovat plochy cukrovky na 22 až 25 % výměry orné půdy.



13. Komplexní mechanizace sklizně cukrovky na všech plochách soupravami 80 a 160 ha/sez.

Tyto závěry však platí pouze pro uvažovanou koncepci odvozu při použití způsobu sklizně s drčením chrástu. Případná změna koncepce odvozu sklizeného materiálu by tyto závěry ovlivnila.

Požadované výkonnosti sklízecích strojů je možno dosáhnout konstrukcí strojů s třířádkovým a šestiřádkovým záběrem.

Při uvažované pracovní rychlosti 5–6 km h⁻¹ by pro realizaci návrhu připadal tento koeficient využití produktivního času K_{04} :

výkonnost 4 ha/den, třířádkový záběr = 0,56 — 0,66

výkonnost 8 ha/den, šestiřádkový záběr = 0,56 — 0,66.

Takového využití času by bylo možno v praxi dosáhnout.

Nasazení třířádkové soupravy bude znamenat snížení hektarové potřeby ruční práce ze 64 h při dnešní soupravě na 40 h a u šestiřádkové soupravy až na 30 h.

Z A V Ě R

Skližen cukrovky v ČSSR je možno plně mechanizovat. Vzhledem k proměnlivému rozsahu těžkých podmínek sklizně je nutno řešit zajištění sklizně pomocí výkonných sklízecích souprav pro technologii dvoufázové sklizně, které by měly sklídit všechny plochy cukrovky během 20 příznivých dnů. Vysoce výkonné soupravy jsou příznivější i z hlediska nároků na počet traktorů.

Práce těchto souprav však vyžaduje použití výkonnějších traktorů. Pro jejich nasazení je třeba vytvořit podmínky v porostu cukrovky přechodem na meziřádkovou vzdálenost 50 cm. Podle prvních zkušebních výsledků nemusí zvětšení meziřádkové vzdálenosti přinést snížení hektarových výnosů. Výsledky zkoušek třířádkového sklízecího Agrostroje Jičín z roku 1966 potvrdily uvedené závěry. Sklízec ve zkušebním provozu sklídl přes 80 ha cukrovky, z toho přes polovinu ve velmi těžkých půdách v JZD Běchary za příznivé půdní vlhkosti.

Došlo dne 23. 5. 1967

Механизация уборки сахарной свеклы в тяжелых условиях

На основе спецификации тяжелых условий уборки сахарной свеклы в свекловодческих областях ЧССР был разработан обзор по обширности тяжелых почв, на которых возделывается сахарная свекла. Одновременно проводился анализ влияния метеорологических условий на уборку.

На основании данных, полученных в результате необходимых измерений, очевидно, что во время уборки сахарной свеклы в 95 % случаев приходится свыше 20 дней с благоприятной влажностью почвы, пригодных для уборки механизационными средствами и при тяжелых условиях.

Для обеспечения уборки на большинстве площадей необходимо повысить производительность уборочных агрегатов. Для концепции транспорта убранных корней и ботвы на расстояние приблизительно только до 2,5 км требуется комбинация агрегатов с производительностью 80 и 160 га за сезон. Эти агрегаты могут обеспечить уборку в комбинации с транспортными средствами сельскохозяйственных предприятий.

Mechanization of Sugar Beet Harvest in Difficult Conditions

The occurrence of difficult conditions for sugar beet harvesting in sugar beet areas of Czechoslovakia had been specified and a survey of heavy soils under sugar beet was elaborated on this basis. At the same time, the influence of meteorological factors on the harvest conditions was analysed.

The values established by measuring show that in the harvest period there are in 95 % of cases more than 20 days with favorable soil moisture allowing the mechanized harvest, this even in difficult conditions.

It is necessary to increase the output of the harvesting equipment to be able to ensure the mechanized harvest on the majority of land under sugar beet. When the roots and the tops are to be hauled to a distance of only about 2,5 km, the

harvesting machinery output of 80 and 160 ha per season should be required. Such harvesting machinery sets in collaboration with the farm transporting means would be able to answer the requirements of successful harvest.

Mechanisierung der Zuckerrübenernte unter schwierigen Bedingungen

Auf Grund der Spezifizierung schwieriger Arbeitsbedingungen bei der Zuckerrübenernte in den Rübenproduktionsgebieten der Tschechoslowakei wurde eine Übersicht schwerer Böden, auf welchen der Zuckerrübenanbau erfolgt, dargestellt. Gleichzeitig wurde die Analyse der durch meteorologische Einwirkungen beeinflussten Erntebedingungen durchgeführt.

Die durch notwendige Messungen gewonnenen Werte haben gezeigt, daß zur Zeit der Zuckerrübenernte in 95 % aller Fälle mehr als 20 Tagen mit günstiger Bodenfeuchtigkeit herrschen, da zur Ernte auch unter schwierigen Bedingungen die vorhandenen Mechanisierungsmittel angewendet werden können.

Für die Sicherung der Ernte auf der Mehrzahl der Flächen ist es notwendig die Leistungsfähigkeit der Erntegarnituren zu erhöhen. Für die Konzeption des Rüben- und Blattransportes nur in die Entfernung von 2,5 km ist eine Kombination von Garnituren mit einer Kampagneleistung von 80 und 160 ha erforderlich. Diese Garnituren können die Ernte in Verbindung mit den Transportmitteln der landwirtschaftlichen Betrieben sichern.

Adresa autora:

Ing. Josef Čech, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

■ Sklizeň cukrovky je mimořádně náročná na organizaci a technické zajištění dopravy v podzimním období. Úkolem dopravy při sklizni je přemístění zhruba 7—8 miliónů tun bulev z polí do cukrovarů a asi 4—4,5 miliónů tun řízků z cukrovarů do skladovacích prostorů zemědělských závodů. Tento objem dopravy není zvládnutelný jen prostředky zemědělských závodů. V minulých letech bylo třeba k splnění tohoto úkolu mobilizovat řadu vozidel a pracovních sil ze všech rezortů národního hospodářství; v nových podmínkách řízení však již nelze s těmito zdroji počítat.

Cílem předkládané práce je koncepční řešení materiálového toku, které by zajistilo zvládnutí kampaňové dopravy převážně pouze prostředky zemědělských závodů, cukrovarů a veřejné dopravy (ČSAD).

1. SOUČASNÝ STAV NA ÚSEKU DOPRAVY

Rozvoj mechanizované sklizně předpokládá i vyhovující řešení navazující dopravy; její neutěšený současný stav a nevyhovující manipulace brání v řadě případů dalšímu žádoucímu rozšiřování mechanizované sklizně. Tento nevyhovující stav, především v manipulaci (nevýkonná nakládka, neúnosné prostoje vozidel při vykládání a vážení, nevyhovující zařízení na vykládku a vršení), který prudce snižuje výkonnost nasazených vozidel, se dosud řešil hromadným nasazením nejrůznějších dosažitelných vozidel bez ohledu na jejich nosnost, vhodnost pro přepravu bulev a náklady na jejich provoz. Celostátní finanční ztráty, vzniklé touto organizací a technickým stavem, jsou — přes některá dílčí vyhodnocení — nevyčíslitelné; podle orientačních propočtů Výzkumného ústavu dopravního v Praze lze náklady pouze na vlastní přepravu (bez nakládky, vykládky a následné manipulace) odhadnout částkou 163 miliónů Kčs ročně.

Řešení tohoto stavu strojírenským a cukrovarnickým průmyslem je velmi nedostatečné. Proto si praxe pomáhá nejrůznějšími úpravami strojů; tato řešení jsou pomocí v současné situaci, nelze je však považovat za perspektivní a plně účinná. Jde např. o montáž nakládače NiČN 120 na podvozky vyřazených žacích mlátiček, o vykládací dopravníky podle zlepšovacího návrhu cukrovaru Brodce n. Jizerou apod.

2. KOMPLEXNĚ MECHANIZOVANÉ LINKY PRO DOPRAVU CUKROVKY

Řešení uvedených otázek naráží mimo jiné i na koncepční neujasněnost a požadavky, které klade zemědělství jako pěstitel, cukrovarnický průmysl jako zpra-

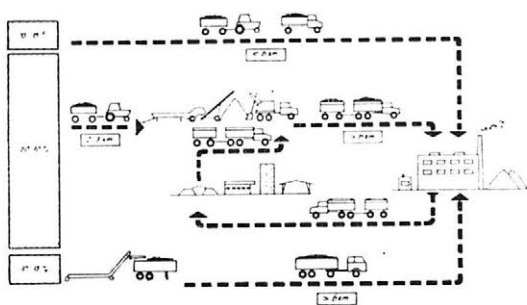
covatel a dopravní organizace jako dopravce. V předkládaném řešení jsou shrnuty dosud vykonané práce na tomto úseku.

2.1 KONCEPČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU

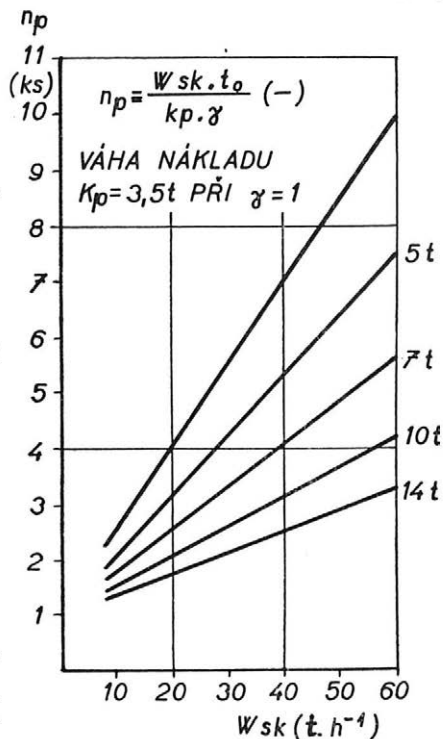
Celkový objem přepravy cukrovky je možno za určitých předpokladů [3] rozdělit na tyto tři části:

- 10 až 15 % v oblastech ležících v bezprostřední blízkosti cukrovaru (v okruhu do 6 km). Tato část je řešena dopravou dostupnými prostředky přímo do cukrovaru.
- 60 až 70 % v intenzivních pěstitelských oblastech. Tato část je řešena traktorovou dopravou na nejkratší vzdálenost 2–3 km, oddělenou vhodně řešeným překládacím a skladovacím uzlem (dislokovanou skládkou) od následné dopravy těžkotonážními vozidly; tato vozidla jsou při zpáteční jízdě využívána pro dopravu řízků až do skladovacích prostorů zemědělských závodů.
- 10 až 15 % v okrajových pěstitelských oblastech, kde není účelné řešit dislokovanou skládku v okruhu 2–3 km od sklizeného pozemku. Tuto část cukrovky přepravuje zemědělská traktorová doprava na okraj pole, kde se pak bulvy vhodným způsobem překládají na těžkotonážní dopravní prostředek, nejlépe na odstavený sedlový návěs.

Koncepční uspořádání (jako výsledek dosud provedených prací) je přehledně znázorněno na obrázku 1. Koncepční řešení umožňuje mimo jiné i realizaci požadavku cukrovarnického průmyslu pro částečné (zhruba třetinu celkového objemu) dlouhodobé skladování cukrovky s aktivní ventilací u cukrovarů. Doprava



1. Koncepční uspořádání materiálového toku



2. Vliv výkonnosti sklizeče na počty odvozných prostředků podle nosnosti (váhy) nákladu

va, zejména ze skládek, se děje podle dispozic cukrovaru. Podle propočtů Výzkumného ústavu dopravního [4] předpokládá realizace této koncepce nasazení 985 těžkotónážních souprav o nosnosti 20 t; toto množství vozidel je z hlediska veřejné dopravy zabezpečitelné.

2.2 SKLIZŇOVÉ STROJE PRO PŘÍMOU NAKLÁDKU NA POLI

Začátek dopravní linky cukrovky je na poli při vyorání, částečném očištění, naložení a přípravě k odvozu. Výchozím předpokladem koncepčního řešení dopravních linek je dvoufázová sklizeň s přímou nakládkou do dopravního prostředku jedoucího vedle sklízeče. Tzv. třífázová sklizeň, tj. uložení bulev po vyorání zpět na pole a následné nakládání, se neuvažuje (obr. 5, alt. 1, 2). Při současném technickém řešení sklizeň se z hlediska dopravy orientujeme na nakládací výkonnost $W_{sk} \approx 10 \div 11 \text{ t h}^{-1}$, později při zvýšených rychlostech $W_{sk} \approx 18 \text{ t h}^{-1}$. Koncepce dalšího rozvoje pak předpokládá samochodné šestiřádkové sklízeče s výkonností $W_{sk} \approx 40 \text{ t h}^{-1}$. Tato výkonnost si vynutí i nové technické řešení odvozu.

2.3 TRAKTORY A PŘÍVĚSY (NÁVĚSY) PRO TECHNOLOGICKOU DOPRAVU

Tento úsek dopravy zůstává v současné době vyhrazen pro traktory s přívěsy, popř. návěsy, za určitých předpokladů [3] v poměru dva traktory k jednomu sklizeči při dosavadní výkonnosti nakládky. Použití nákladních automobilů by mělo být zcela výjimečné, a to při zvýšené výkonnosti sklizečů ($W_{sk} > 15 \text{ t h}^{-1}$). Teprve nasazení sklízeče s výkonností přibližně 40 t h^{-1} zcela vytlačí klasické traktory s přívěsy (návěsy) a nahradí je vhodnějším technickým řešením.

Růst výkonnosti sklízeče vyžaduje, obecně řečeno, i úměrný růst nosnosti odvozných prostředků. V opačném případě neúnosně stoupá potřeba odvozných prostředků n_p (obr. 2):

$$n_p = \frac{W_{sk} \cdot t_o}{k_p \cdot \gamma} \quad (1)$$

$$\text{kde: } t_o = t_n + t_j + t_s + t_z \quad (\text{h}) \quad (1a)$$

$$t_j = \frac{2L}{v_p} \quad (\text{h}) \quad (1b)$$

Príslušné hodnoty počtu prostředků n_p (při stoupající výkonnosti sklízeče W_{sk} a jí odpovídající hodnotě doby nakládání t_n , při vzdálenosti $L = 2,7 \text{ km}$, času na vykládku a ztrát $t_s + t_z = 0,25 \text{ h}$, při dopravní rychlosti $v_p = 18 \text{ km h}^{-1}$ a součiniteli využití nosnosti $\gamma = 1$) pro nosnost $k_p = 3,5; 5; 7; 10; 14 \text{ t}$ jsou uvedeny na obrázku 2.

Úsek technologické dopravy sklizeč — dislokovaná skládka (popř. okraj pole) má charakter kyvadlové dopravy na krátkou vzdálenost (do 3 km); je proto žádoucí použití přívěsů (návěsů) sklápěcích a s automatickým otevíráním bočnic [1, 3].

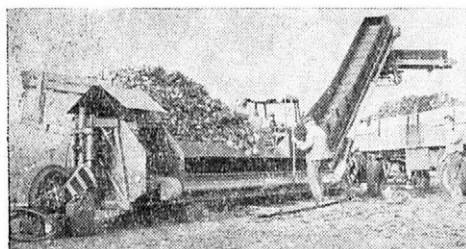
2.4 ZAŘÍZENÍ PRO PŘÍCESTNOU SKLÁDKU — PŘEKLÁDKU

Podle stati 2.1 se v okrajových oblastech předpokládá pro 10–15 % objemu cukrovky přícestná překládka na okraji pole. Přícestnou skládkou (překládkou) se v tomto případě rozumí nikoliv místo skladování, ale zpravidla nebezpečné místo přeložení bulev z traktorových dopravních prostředků na dopravní silniční těžkotonážní prostředky. Dosud ověřovaná zařízení pro tuto operaci a jejich výkonnost (v hlavním čase) jsou uvedeny v tabulce I a zachyceny na obr. 3 a 4.

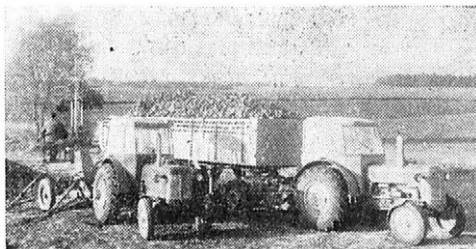
I. Zařízení pro přícestnou skládku

Název stroje	Značka	Výkonnost t h ⁻¹
Překládací dopravník ¹⁾	T 214 (NDR)	18,2
Překládací dopravník s dávkovacím stolem ¹⁾	T 214 + T 245 (NDR)	31,7
Překládací dopravník ¹⁾	T 215 (NDR)	18,0–25,0
Překládací dopravník	DoP 50 (ČSSR)	37,5
Hydraulický jeřábový nakládač	NuJZ 150 (ČSSR)	10,0–18,0
Hydraulický otočný nakládač	HON 050 (ČSSR)	0 –25,0

¹⁾ Jen v dosahu elektrické energie



3. Překládací dopravník DoP 50 na přícestné překládce



4. Nakládku odstaveného sedlového návěsu N 14 V na přícestné skládce nakládačem NuJZ 150 s drapákem na bulvy

Překládací dopravníky, zejména typy T 214, T 245 a DoP 50, mají zatím dostačující výkonnost. Obtíže však činí na jedné straně sladění práce sklízečů a odvoz na okraj pole a na druhé straně přímá překládka a další doprava.

Výhodnější se proto ukázalo sklopení nákladu na zem na vhodném nezamokřeném místě a následné nakládání jeřábovým nakládačem. Předností tohoto způsobu je také oddělení práce na poli i následné dopravy a prodloužení směny odvozných těžkotonážních prostředků. Výkonnost překládky u nynějšího typu NuJZ 150 s drapákem na bulvy je ovšem nižší. K zamezení ztrát je však v tomto případě žádoucí každodenní likvidace akumulací hromady, a to nejpozději první jízdou těžkotonážního vozidla druhý den ráno před zahájením práce sklízečů, tj. před novým přísunem bulev. V každém případě se ukázala přednost překlád-

ky (nakládky) do odstaveného sedlového návěsu (typu N 14 V pro tahač Škoda 706 RTTN a N 18 V pro tahač Tatra 138 NT) k vyrovnání časových disproporcí, proti použití klasického nákladního automobilu. Odstavené návěsy tvoří prakticky zásobník o nosnosti 14, popř. 18 t, a tahač tak pracuje minimálně se dvěma sedlovými návěsy; zatímco jeden je odstavený na okraji pole pro plnění, odjíždí tahač s druhým — naplněným do cukrovaru a zpět. Na místě překládky tahač pouze přepojuje plné a prázdné návěsy.

Použití nakládače HON 050 se pro tento účel ukázalo nevhodné. Příčinou je proměnlivá výkonnost 0 — 25 t h⁻¹ (tab. I, sl. 3), daná nízkou průjezdností na nezpevněné ploše (při vysokém prokluzu je práce prakticky nemožná) a nízký dosahem ramene, nepostačujícím na většinu těžkotonážních vozidel.

2.5 ŘEŠENÍ DISLOKOVANÝCH SKLÁDEK

Komplexně mechanizovaná dvoufázová sklizeň cukrovky, jako určitý typ proudového materiálového toku s kolísavou výkonností v omezeném časovém úseku, se v kapacitně výkonnostních i časových parametrech střetává s úsekem zpracovatelským. Rozdílnost je v těchto disproporcích:

- trvání sklizně na poli a zpracování v cukrovarch,
- různé výkonnosti sklizně a zpracování,
- nezávislosti práce sklizeňů na navazující dopravní operace.

Odstranit tyto disproporce a bezprostřední návaznost dopravy na sklizeň je možno řešit vhodně umístěnými sklady — meziskládkami. Sklady mohou být v podstatě rozmístěny tak, jak je naznačeno na obrázku 5.

ALTERNATIVA	SKLÍZEČ	SKLÁDKA V BLÍZKOSTI			SKLÁDKA V CUKR.	PŘEDZÁSOBNÍK ZPRACOVATELSKÉHO ZAŘÍZENÍ	NÁKLADY (kčs/t) V ROZMEZÍ VZDÁLE- NOSTI SKLÍZEČ-CUKROVAR 19 - 22 km
		HROMÁDKY, ŘÁDY NA POLI	NA OKRAJI POLE	SKLIZENÝCH POZEMKŮ			
1.							43 - 49
2.							42 - 45
3.							35 - 41
4.							31 - 33
5.							25 - 27

————— TRAKTORY S PŘÍVĚŠY

----- NÁKLADNÍ AUTOMOBILY

5. Schéma rozmístění meziskládek

Alternativy 1 a 2 (tzv. třífázová sklizeň) nepřicházejí pro koncepční řešení v úvahu především pro nevyužití přímé nakládky sklizečem, a tedy potřebu další nakládací operace, pro zvýšené ztráty bulev v terénních nerovnostech a pro zvýšený obsah nečistot při nakládce z řad. Výhoda bezprostředního oddělení dopravy od sklizně nevyvážá uvedené nedostatky.

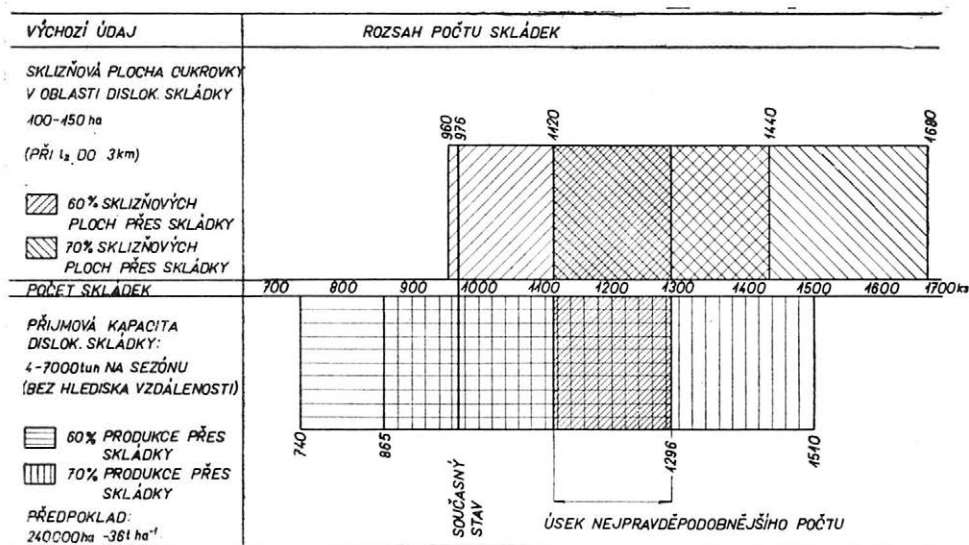
Alternativy 3 a 4 mají výhodu v maximálním snížení nároků na traktorovou dopravu. Nedostatky jsou však v závislosti nakládky a pohybu vozidel na nezpevněném povrchu, na klimatických podmínkách, v potřebě další mezisklárky před předzásobníkem zpracovatelské linky cukrovaru a ve vysokých nárocích na potřebu nákladních automobilů a překládacích mechanismů (při výhradním použití).

S alternativou 4 je však uvažováno jako s doplňkovou pro oblasti s nižší intenzitou pěstování cukrovky (viz statě 2.1 a 2.4).

- Alternativa 5 má podle dosavadních zjištění optimální ukazatele v
- minimálních nákladech proti ostatním alternativám (ekonomické hodnocení na úrovni cen před 1. 1. 1967);
 - nejnižších nárocích na dopravní prostředky a manipulační zařízení;
 - maximálním využití nasazených dopravních prostředků;
 - relativní nezávislosti na počasí.

Pro přibližné určení celostátní potřeby dislokovaných skládek podle alternativy 5 se vycházelo z předpokládaného rozdělení ploch cukrovky a způsobu odvozu bulev ke zpracování (obr. 1).

Uvedené přibližné procentuální podíly ploch byly stanoveny podle koncentrace ploch cukrovky, únosných dojezdových vzdáleností pro zemědělské dopravní prostředky a podle porovnání nákladů na traktorovou a automobilovou dopravu. Vzhledem k značnému množství různých se údajů o perspektivních plochách pěstování cukrovky byla do výpočtu vzata jako předpoklad sklizňová plocha 240 000 ha s průměrným výnosem 36 t/ha.



6. Stanovení počtu skládek z různých výchozích údajů

Propočet byl proveden pro tyto výchozí údaje:

- sklizňovou plochu připadající na jednu dislokovanou skládku, 100 až 150 ha při dojezdové vzdálenosti pro zemědělskou (traktorovou) dopravu 2–3 km;
 - příjmovou kapacitu jedné dislokační skládky 4000 – 7000 t za sezónu.
- Výsledky propočtu jsou graficky znázorněny na obrázku 6.

Stanovení optimálního počtu a kapacity dislokovaných skládek pro území ČSSR, jakož i jejich rozmístění, patří k obtížným problémům teritoriální ekonomiky. Matematické metody, které řeší jednu z klíčových otázek každého dislokačně skladovacího problému, tj. střetnutí faktorů provozní a teritoriální ekonomiky a hledání jejich optimálního režimu v daných konkrétních podmínkách, se propracovávají [2].

Součástí problematiky je i stanovení optimální velikosti plochy dislokovaných skládek, neboť jejich stavební úprava patří k investičně nejnáročnějším při jakémkoliv koncepčním řešení. Při propočtu se vycházelo ze zjednodušených předpokladů: uložená hromada má tvar komolého jehlanu se čtvercovou základnou.

Ze zjednodušeného vzorce pro výpočet komolého jehlanu

$$V = v \cdot \frac{F_1 + F_2}{2} \quad (\text{m}^3) \quad (2)$$

a při čtvercové základně $F_1 = a_1^2$ je strana dolní základny rovna

$$a_1 = b + \sqrt{\frac{V}{v} - b^2} = \sqrt{F_1} \quad (\text{m}) \quad (3)$$

Vyčíslením vztahu pro hodnoty $\alpha = 41^\circ$, $\gamma_m = 650 \text{ kg m}^{-3}$ a $v = 5 \text{ m}$ dostáváme pro velikost strany dolní základny výraz

$$a_1 = 5,75 + \sqrt{\frac{V}{5} - 33} \quad (\text{m}) \quad (4)$$

Při $v = 4 \text{ m}$ je velikost

$$a_1 = 4,6 + \sqrt{\frac{V}{4} - 21,16} \quad (\text{m}) \quad (5)$$

Takto vypočtená plocha však nepočítá s vlivem nedokonalého vyplnění hromady a nezahrnuje plochu okružní cesty a manipulačního prostoru. Skutečnou velikost plochy dislokované skládky lze pak vyjádřit vztahem

$$F = F_1 \cdot k \cdot k_1 \quad (\text{m}^2) \quad (6)$$

Koeficient k je koeficientem zasypané plochy a vyjadřuje vliv nedokonalého vyplnění tvaru hromady různými typy vršicích zařízení; k_1 je koeficientem manipulační plochy, který vyjadřuje zvětšení plochy o cesty apod. Hodnoty koeficientu k se pohybují od 1,11 (HON 050) do 1,65 (VDP 75 + T 224/1). Je zde zřejmý silný vliv nedokonalého vyplnění prostoru. Koeficient k_1 je stanoven experimentálně v rozmezí 1,2–1,5 a bude se u jednotlivých skládek lišit podle použitého způsobu vršení a likvidace hromad, podle šíře cest a velikosti prostoru pro vykládací linku.

Závislost velikosti dislokované skládky na množství uskladněné řepy je graficky znázorněna na obrázku 7.

V provozním měřítku by měla skládka splňovat tyto základní požadavky:

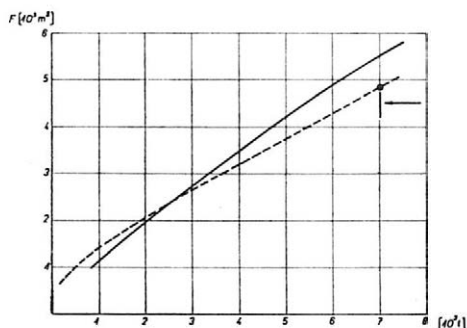
- rovná plocha s mírným sklonem pro odtok povrchových vod,
- zpevněný povrch, a to úměrně k běžnému provozu traktorů, vykládacích a nakládacích zařízení i ke krátkodobému provozu těžkotonážních souprav,
- odběr elektrické energie pro pohon mechanismů a osvětlení,
- plynulý průjezd vozidel,
- možnost vršení,
- vážení nákladu,
- možnost sklápění nákladu na volnou plochu při poruše vykládacího zařízení.

2.6 MECHANIZAČNÍ PROSTŘEDKY PRO SKLÁDKY

Dislokovaná skládka, jako prostor krátkodobého skladování cukrovky a jejího překládání na těžkotonážní vozidla, musí být vybavena potřebnými mechanizačními prostředky.

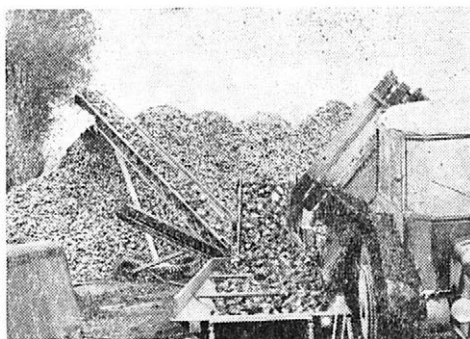
2.6.1 Pro rychlé odbavení zemědělských vozidel jsou to vykládací zařízení s případným dočišťováním bulev a zařízení na jejich vršení. Obvykle jsou konstruována jako vhodně přizpůsobené dopravníky; jejich použitelnost pro nákladku je omezená.

Dosavadní vykládací zařízení na skládkách, pokud skládky jsou jimi vůbec vybaveny, nevyhovují dnešním potřebám proudové sklizně pro malou výkonnost, velkou potřebu lidské práce a pro provozní a technickou nespolehlivost.



7. Velikost plochy skládky v závislosti na množství řepy

← hranice sezónní výkonnosti dosavadního provedení
 — $v = 3$ m, HON 050, $k = 1,1$
 - - $v = 5$ m, VDP 75 + T 224/1, $k = 1,3$



8. Vykládací dopravník VDP 75 + T 224/1 s vynášecím dopravníkem na hlínu na dislokované skládce

Novější konstrukce překládacích dopravníků, jako jsou typy T 215, DoP 50 a VDP 75 + T 224/1, mají příznivější technicko-ekonomické údaje (viz práci Dušek, Višinský a kol.: Efektivnost různých koncepcí dopravy a příjmu bulev), ale nespĺňují beze zbytku požadavky na vykládací zařízení pro dislokované skládky. U překládacího dopravníku bez nájezdové rampy působí obtíže

příjmové násypky (T 215, DoP 50), které nejsou schopny přijmout celý náklad najednou, takže vznikají prostoje přívěsu. Kromě toho ověřovaný prototyp DoP 50 má některé nedostatky, především většinou přívěsů nevyhovující výšku hrany násypky, která způsobuje při maximálním náklonu korby přivírání bočnice [5].

Překládací dopravník VDP 75 vyžaduje přistavení posuvné nájezdové rampy a vršičího dopravníku (nejlépe T 224/1 — obr. 8). Tyto samostatné části působí potíže při posunu po ploše skládky při vršení. Podle zlepšovacího návrhu byl ověřovaný typ VDP 75 vybaven vynášecím dopravníkem pro hlinu odloučenou od čistícího zařízení.

Čištění bulv při vykládce, zejména na dislokovaných skládkách, a při překládce zůstává všeobecně nedořešenou otázkou. Výsledky zkoušek u nás i v zahraničí vykazaly intenzivní očištění pouze suché volné hlíny; z hlediska skladování je ovšem nejvíce požadováno odloučení vlhké a ulpělé hlíny i zelených příměsí. Z hlediska těchto podmínek je však čistící efekt neuspokojivý. Vyřešení spolehlivého čistícího uzlu u vykládacího nebo překládacího zařízení proto zůstává otázkou; jisté je, že tento uzel celé zařízení komplikuje, zdražuje a zvyšuje jeho hmotnost. Jistým omezeným kompromisem je konstrukce vynášecího dopravníku s periodickým kývavým pohybem do stran tak, aby se eventuální nečistoty rozprostíraly po celé šířce hromady rovnoměrně a nevytvářely koncentrovaná ložiska ohrožující kvalitu skladované řepy. Výhodnější se zdá instalace stabilního odlučovače nečistot přímo v cukrovarech před uložením cukrovky do skladu pro dlouhodobé skladování (obr. 13).

2.6.2 Druhou skupinou mechanizačních zařízení pro dislokované skládky jsou nakládače. Z dosažitelných typů je to hydraulický otočný nakládač HON 050 a autobagr D 030 (D 031 a) s upravenou lžicí objemu 1 m³. Typ HON 050 je použitelný i pro vršení na skládce tak, že náklad ze zemědělských přívěsů se volně vyklápí na plochu a nakládač jej pak vrší na hromady (obr. 9). Tato práce je však ovlivněna povrchem terénu. Omezeně lze použít pro vršení i autobagr, což je však neekonomické.



9. Nakládač HON 050 při vršení na dislokované skládce



10. Nakládání těžkotonážní soupravy T 138 S + A 10 autobagrem D 030 při likvidaci dislokované skládky

Pro vlastní nakládku těžkotonážních automobilů, vybavených nástavky bočnic, je nejvhodnější autobagr D 030 (obr. 10). Má dostatečnou výkonnost, nakládací výšku i pohyblivost. V porovnání s autobagrem nemá nakládač HON 050 pro řadu typů těžkotonážních vozidel potřebnou nakládací výšku; i jeho pohyblivost je značně ovlivněna terémem.

Některá ověřovaná zařízení pro dislokované skládky a jejich výkonnosti (v hlavním čase) jsou uvedeny v tabulce II.

II. Zařízení pro dislokované skládky

Název stroje	Značka	Výkonnost t h ⁻¹
Překládací dopravník	T 215 (NDR)	18,0–25,0
Překládací dopravník	DoP 50 (ČSSR)	31,0–43,0
Vykládací dopravník	VDP 75 (ČSSR) + T 224/1 (NDR)	30,0–40,0 ¹⁾
Hydraulický otočný nakládač	HON 050 (ČSSR)	30,0–50,0
Autobagr	D 030 (ČSSR)	50,0–61,0 ²⁾

¹⁾ S redukovanou rychlostí dopravního pásu vzhledem k nedostatečné výkonnosti následného vynášecího dopravníku T 224/1

²⁾ S lžící o obsahu 1 m³

2.7 TĚŽKOTONÁŽNÍ SOUPRAVY PRO ODVOZ ZE SKLÁDEK

Náklady i produktivita práce v dopravě závisí mimo jiné na nosnosti dopravních prostředků. Optimálních výsledků bylo dosaženo se soupravami T 111 S 2 + A 10, T 138 S 3 + A 10 a Š 706 RTS + A 5, které umožňují přepravit užitečný náklad 13–20 t (tab. III).

III. Ověřované těžkotonážní soupravy

Typ	Celková nosnost t
Škoda 706 RTS + sklápěcí přívěs o nosnosti 5 t	13
Tatra 111 S 2 + sklápěcí přívěs o nosnosti 10 t	20
Tatra 138 S 3 + sklápěcí přívěs o nosnosti 10 t	20

Skupina těchto těžkotonážních souprav (počet vozidel závisí na vzdálenosti skládka – cukrovar) je nakládána autobagrem na dislokované skládce. Po vyložení v cukrovaru (nejvhodněji využitím sklápěcího zařízení) nakládají některá vozidla řízký (řízků je přibližně 60 %). Ty vykládají do skladovacích



11. Souprava Tatra 138 S 3 s přívěsem 10 t při vykládce řízků v zemědělském závodu

prostorů zemědělských závodů, které jsou v blízkosti trasy likvidovaná skládka – cukrovar. Toto „zpětné“ vytížení přispívá k lepšímu využití souprav, k odstranění nároků na dopravní prostředky pro odvoz řízků u zemědělských závodů a k urychlenému uzavření skladovacího prostoru, zpravidla silážní jámy. Tato organizace odvozu řízků vyhovuje i cukrovaru (obr. 11).

Řízením této skupiny je obvykle pověřen dispečer ČSAD, který úzce spolupracuje s dispečerem cukro-

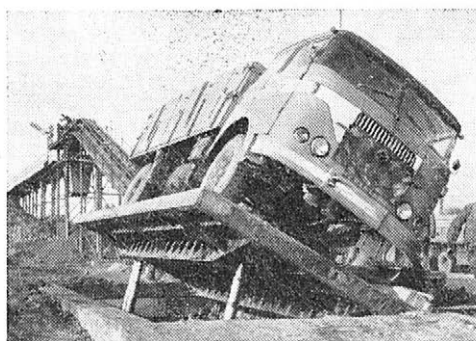
varu. Doprava těžkotonážními soupravami je podrobněji rozebrána v práci Kothánka a Opletala: Doprava cukrovky a řízků těžkotonážními silničními vozidly a soupravami.

2.8 ZAŘÍZENÍ PRO MANIPULACI V CUKROVARECH

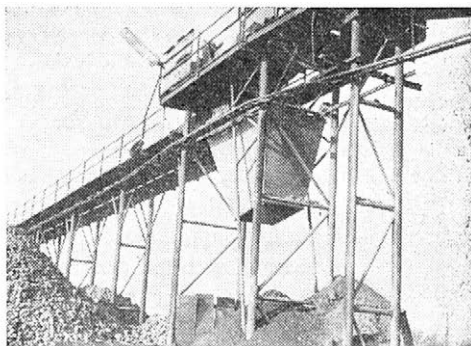
Mechanizace vykládky vozidel v cukrovaru je dosud nejslabším místem celé přepravní linky. Nedostatky na tomto úseku ještě zvyšuje dosavadní organizace svozu, protože počet vozidel přijíždějících do cukrovaru a jejich koncentrace v určitých hodinách značně překračuje kapacitní možnosti vykládacích mechanismů. Roztříštěnost druhů a typů vozidel vyžaduje navíc široký park vykládacích mechanismů.

K urychlení vykládky je nejvhodnější sklápěcí karosérie dopravních prostředků. U nesklápěcích vozidel (kterých by měla být menšina) lze použít zařízení na splachování tlakovou vodou (Elfa) a systémů mokrych ukládek. Výkonnost (v případě Elfy) je značně ovlivněna tlakem vody v zařízení a výkonností následných mechanismů. Výpomocně lze řešit vykládku nesklápěcích vozidel stahováním nákladů silonovými sítěmi pomocí autojeřábu do překládacího dopravníku VDP 75 (popř. do splavu nebo na zem).

Pro vykládku sklápěcích i nesklápěcích vozidel je velmi vhodný systém suché ukládky s příjmovým podúrovňovým bunkrem. Pro vykládku nesklápěcích vozidel je zařízení vybaveno hydraulicky sklopnou plošinou a nosností



12. Sklopná plošina pro vykládku nesklápěcích vozidel do příjmového bunkru stabilního vykládacího, vršičího a čistícího zařízení na cukrovku (cukrovar Ratboř; konstrukce podnikových dílen Dobrovice)



13. Stabilní čistící zařízení vykládací linky (cukrovar Ratboř)

15 t (v Kolínských cukrovarch se připravuje rekonstrukce na 20 t). Bunkr tak lze plnit ze tří stran: sklopnou plošinou, z protější strany bočními sklápěčkami a z čelní strany sklápěčkami nazad. Výkonnost zařízení je limitována výkonností vynášecího dopravního pásu, která byla podle měření v cukrovaru Ratboř stanovena na 71 t/ha. Zařízení je vybaveno i stabilní dočišťovací stolicí (obr. 12, 13).

3. ZÁVĚR

Podzimní pracovní špička, zejména při sklizni a kampaňové dopravě cukrovky, vyžaduje v současné době vysokou koncentraci pracovních sil a technických prostředků. Další zvyšování techniky při sklizni je podmíněno vyřešením všech dopravních a manipulačních otázek. Traktorová doprava od sklizeňů je v současné době vhodná, ovšem na krátké vzdálenosti do 3 km; je ukončena vhodným řešením překládacího a skladovacího uzlu. Na tuto skládku pak navazuje doprava těžkotónážními automobily, které při jízdě zpět dopravují řízky přímo do skladovacích prostorů zemědělských závodů. Tento způsob se předpokládá jako optimální pro 60–70 % celkového objemu přepravované cukrovky.

Použitá označení

a_1	— strana dolní čtvercové základny (m)
b	— poloviční rozdíl délek dolní a horní strany základny komolého jehlanu ($b = v \cdot \cot \alpha$) (m)
F	— velikost plochy dislokované skládky
F_1	— plocha dolní základny komolého jehlanu (tj. plocha zasypaná cukrovkou) (m ²)
F_2	— plocha horní základny komolého jehlanu (m ²)
k	— koeficient zasypané plochy
k_1	— koeficient manipulační plochy
k_p	— nosnost dopravního prostředku (t)
L	— vzdálenost přepravy (km)
n_p	— potřeba dopravních prostředků
t_j	— doba jízdy (h)
t_n	— doba nakládání (h)
t_o	— doba jízdního obratu (h)
t_s	— doba vykládání (h)
t_z	— ztrátový čas (h)
V	— objem hromady (m ³)
v	— výška hromady (m)
v_p	— dopravní rychlost (km h ⁻¹)
W_{sk}	— výkonnost nakládky (t h ⁻¹)
α	— sypný úhel (st.)
γ	— součinitel využití nosnosti
γ_m	— objemová hmotnost materiálu (kg m ⁻³)

Došlo dne 23. 5. 1967

Literatura

1. Strouhal, E.: Mechanizace dopravy v zemědělství. Praha, SZN 1964. —
2. Šlechta, J.: Optimální rozmístění oblastních skladů průmyslových hnojiv na území ČSSR a integrovaný systém jejich řízení. Zemědělská ekonomika, 1967, č. 1. —
3. Výzkum řešení odlehčovacích meziskladů spolu s komplexní mechanizací překládky s cílem snížení přímé závislosti dopravy na sklizni. Výzkumná zpráva VÚZT Z 655/1967. —
4. Výzkum dopravy cukrovky a řízků prostředky nákladní automobilové dopravy. Závěrečná zpráva VÚD 1966. —
5. Zpráva o ověření překládacího dopravníku DoP 50 pro SZZLS - VÚZT čj. 05/228/66.

Осенний период работ-пик, особенно при уборке и транспорте сахарной свеклы, требует в настоящее время высокой концентрации рабочей силы и технических средств. Дальнейший рост техники при уборке зависит от решения всех транспортных и манипуляционных вопросов. Тракторный транспорт от свеклоуборочных машин в настоящее время пригоден, однако только на близкое расстояние до 3 км, и кончается соответствующим решением перевалочного узла и свекловичных токов. От этих токов налажен транспорт тяжеловесными грузовыми автомашинами, которые обратным рейсом перевозят жом непосредственно на склады сельскохозяйственных предприятий. Этот способ представляется оптимальным для 60—70 % общего объема транспортируемой сахарной свеклы.

Completely Mechanized Transport Lines for Sugar Beet

The working peak period in autumn occurring especially during the harvest and haulage of sugar beet, requires a high concentration of labour and of technical equipment. Further increase of harvesting technique level is dependent on the solving of transport and handling problems. Tractor transport of beet from the harvesters is at present satisfying but only for short distances up to 3 km; this line has a good solution of the final unloading and storage point. This point is a linkage to the transport line of heavy-tonnage trucks which haul pulp directly to the storage rooms of the agricultural enterprises on the return drive. This transport organization is considered as optimal for 60—70 % of the total volume of sugar beet transported.

Die vollmechanisierten Transportketten für die Rübenabfuhr

Die Arbeitsspitze im Herbst, insbesondere bei der Ernte und der Kampagnebeförderung der Zuckerrübe, erfordert zur Zeit eine hohe Konzentration von Arbeitskräften und technischen Hilfsmitteln. Eine weitere Erhöhung des technischen Standes während der Ernte ist durch die endgültige Lösung aller Fragen über Transport und Handhabung bedingt. Der Schleppertransport von den Erntemaschinen entspricht zur Zeit den Anforderungen, jedoch nur auf geringe Entfernungen bis 3 km; der Schleppertransport ist durch eine geeignete Lösung des Verlade- und Lagerpunktes abgeschlossen. Auf diesen Lagerpunkt schließt sich dann der Schwerfahrzeugtransport an, durch den bei der Rückfahrt direkt in Lagerräume der landwirtschaftlichen Betriebe Rübenschnitzel transportiert werden. Dieses Verfahren ist für 60 bis 70 % des gesamten Umfanges der zum Transport bestimmten Zuckerrüben als optimal zu betrachten.

Adresa autorů:

Ing. Emil Strouhal, CSc., ing. Alexandr Bartolomějev, Václav Košek,
Výzkumný ústav zemědělské techniky, Repy u Prahy

■ Tradiční sklizeň cukrové řepy je v současné době na celém světě nahrazována komplexně mechanizovanou sklizní, která podstatně snižuje spotřebu živé práce. Jedním z nejdůležitějších článků celé sklizně je doprava cukrovky a řízků; tato doprava je, zejména vzhledem k omezené době kampaně, velmi náročná na dopravní kapacitu, kterou je třeba pro tyto účely uvolnit z jiných úseků národního hospodářství. Náklady na dopravu tvoří v současné době přes 50 % všech nákladů sklizně cukrovky.

K plnému uplatnění komplexně mechanizované sklizně je proto třeba vyřešit její poslední článek, tj. dopravu cukrovky do zpracovatelských míst tak, aby při použití minimálního počtu ekonomicky nejvýhodnějších vozidel a při zajištění jejich plného časového i kapacitního využití byly pokryty všechny přepravní nároky. Jen za tohoto předpokladu bude možno podstatně snížit celospolečenské náklady na kampaňovou dopravu cukrovky, a tedy i na celou její sklizeň.

1. SOUČASNÝ STAV A ORGANIZACE KAMPAŇOVÉ DOPRAVY

Současná organizace kampaňové dopravy cukrovky a řízků je značně nevhodná a zdaleka nevyužívá velkých rezerv a všech možností snížit společensky nutné náklady na tuto činnost. Doprava je prováděna víceméně živelně, při přepravě bulev vznikají velké časové ztráty vozidel na přejímacích místech, které značně zvyšují nároky na dopravní kapacitu, používá se nevhodných vozidel za jejich současného nízkého využití apod. Dokazuje to tabulka I, která porovnává údaje z řepné kampaně v obvodu cukrovaru Kopidlno, kde v rámci zkušebního provozu komplexně mechanizované sklizně cukrovky byla zavedena i zlepšená organizace kampaňové dopravy, a údaje z obvodů cukrovarů Brodek a Uničov, kde byla kampaňová doprava prováděna tradičním způsobem. V tabulce jsou uvedeny denní výkony vozidel při likvidaci filiálních skládek, přičemž byly zvoleny dny s průměrnými hodnotami celkového denně přepraveného množství, aby byl eliminován vliv povětrnostních podmínek.

Z tabulky I je patrné, že v obvodech cukrovarů Brodek a hlavně Uničov byly pro likvidaci filiálních skládek používány ve značné míře traktorové soupravy s nízkým přepravním výkonem, jejichž provoz je značně neekonomický. Naproti tomu v obvodu cukrovaru Kopidlno byly filiální skládky likvidovány těžkotonážními vozidly a soupravami ČSAD. Tabulka dokazuje jasný rozdíl

I. Denní výkon dopravních prostředků při likvidaci filiálních skládek

Ukazatel	Měrná jednotka	Cukrovar			
		Brodek	Uničov	Kopidlno	
		6. 11.	29. 11.	26. 10.	28. 10.
		1965			
Přepravní vzdálenost	km	9	6	12	14
Denní přepravované množství	t den ⁻¹	360	361	970	905
Druh a počet vozidel	ks	T 111 S = 1 P V3S S = 2 Traktor + 2 vlekky = 2 Traktor + 1 vlek = 1	Traktor + vlek = 10 P S5T S = 1	Š 706 RS + A5 S = 1 T 111 S + A10 S = 2 T 111 S = 1 T 138 S + A10 S = 2	= 2 = 2 = 1 = 2
Celková nosnost	t	49	54,5	101,5	113
Přepravené tuny na tunu nosnosti	t t ⁻¹	7,2	6,62	9,66	8,0
Výkon v tkm na tunu nosnosti	tkm t ⁻¹	66,2	39,8	113,8	112,8

II. Provozní náklady dopravních prostředků na ujetý kilometr a přepravenou tunu

Typ vozidel	Nosnost t	Náklady na 1 ujetý km Kčs km ⁻¹	Náklady na 1 přepravenou tunu Kčs t ⁻¹
P V3S V	5	2,771	12,75
P V3S S	4,5	3,059	14,06
P S5T V	5	2,110	9,71
P S5T S	4,5	2,282	10,49
Š 706 RTS	6,7	2,537	7,62
Š 706 RTS + A5 S	11,7	4,014	7,30
T 111 V	10	3,344	7,69
T 111 S	10	3,799	8,74
T 111 V + A10 V	20	4,936	5,67
T 111 S + A10 S	20	5,619	6,47
T 138 V	10	3,621	8,34
T 138 S	10	3,870	8,92
T 138 V + A10 V	20	5,163	5,94
T 138 S + A10 S	20	5,502	6,63
Zetor 4011 + PzS 50	5	4,390	20,80
Zetor Super + PzS 50	5	4,290	19,75

v přepravní výkonnosti; mnohem důležitější jsou však ekonomická kritéria, která mluví jednoznačně ve prospěch těžkotonážních silničních vozidel, hlavně souprav.

Dokazuje to i tabulka II, která uvádí provozní náklady jednotlivých typů vozidel a souprav na ujetý kilometr a přepravenou tunu. Náklady byly vypočteny z předpokládané průměrné přepravní vzdálenosti 14,7 km při koeficientu využití nosnosti $\gamma = 0,93$ a koeficientu využití jízd $\beta = 0,68$. Výpočet byl proveden podle metodiky platné do konce roku 1966, takže tabulka může sloužit jen pro relativní porovnání jednotlivých typů.

Organizace kampaňové dopravy v rámci zkušebního provozu komplexně mechanizované sklizně cukrovky v okrese Jičín byla podrobně popsána v tomto vědeckém časopisu [1] i v odborném tisku.

Snahy o zlepšení organizace kampaňové dopravy se projeví také v obvodech cukrovarů Postoloprty a Kolín.

Organizace přepravy cukrovky v obvodu cukrovaru Kolín předpokládala vyloučení železniční dopravy při plném zapojení ČSAD do přepravy zemědělská skládka — cukrovar. Se zemědělskými závody bylo dohodnuto zřízení přičestných skládek vzdálených maximálně 1 km od pole. Svoz bulv z polí na tyto skládky zajišťoval zemědělský závod svými dopravními prostředky a přepravu ze skládek do cukrovaru zajišťovala ČSAD těžkotonážními vozidly a soupravami. Nakládku bulv pomocí autobagru a dopravu do cukrovaru hradil cukrovar, výkup řepy se však uskutečňoval až v cukrovaru. Řepné řízky byly na náklady cukrovaru přepravovány jako zpětná zátěž až do silážních jam zemědělských závodů. Noční produkce řízků byla během dne nakládána z hromad a denní produkce z násypky. Likvidace přičestných skládek měla započít při zásobě cca 300 t řepy. Přepravní vzdálenost z jednotlivých skládek do cukrovaru činila 4 až 27 km, ale většinou se pohybovala v rozmezí 12 až 17 km.

Díleč výsledky získané průzkumem této technologie v průběhu kampaně ukázaly řadu stále se opakujících nedostatků a potíží. Použitá technologie především nevyřešila velké časové ztráty zaviněné nahromaděním vozidel před cukrovarem. Dále byly zjištěny časové ztráty při nakládce, způsobené nízkým vršením hromad a nízkou výkonností nakládacího mechanismu.

Zavedení této organizace kampaňové dopravy ve větším rozsahu by si vyžádalo značný počet nakládacích mechanismů, jejichž zajištění v širším měřítku by bylo velmi obtížné, nehledě k nízkému časovému využití těchto nakládačů během pracovní směny.

Jiný způsob organizace dopravy byl zkušebně ověřován v obvodu cukrovaru Postoloprty. Bulvy zde byly za použití zemědělských nakládačů nebo sklízečů nakládány přímo na polí z hromad nebo řádků do vozidel zajišťovaných cukrovarem. Byla to vozidla ČSAD, závodové dopravy i zemědělských závodů z oblastí, kde se cukrová řepa nepěstuje.

Nevýhodou této technologie kampaňové dopravy cukrovky jsou dlouhé časy nakládky, přímá závislost přepravy na povětrnostních podmínkách, omezené použití ekonomicky výhodných vozidel a souprav atd. Její zavedení v širším měřítku by si mimo jiné vyžádalo neúměrně velký počet nakládacích mechanismů; kromě toho by závislost přepravy na povětrnostních podmínkách mohla v krajním případě narušit plynulý provoz cukrovaru.

Posudíme-li jednotlivé způsoby organizace kampaňové dopravy, dojdeme k závěru, že technologie uplatňovaná při zkušebním provozu komplexně mechanizované sklizně v okrese Jičín dává nejlepší předpoklady pro z hospodárnění kampaňové dopravy jako celku.

2. NÁVRH TECHNOLOGIE KAMPAŇOVÉ DOPRAVY CUKROVKY A ŘÍZKŮ

Návrh organizace kampaňové dopravy musí vycházet z podrobně rozpracované koncepce svozu v obvodech jednotlivých cukrovarů. Koncepce by měla respektovat konkrétní podmínky jak zemědělských závodů, tak cukrovarů a sledovat zejména zásadu oddělit technologický proces časově nepravidelné sklizně od technologického procesu časově plynulého zpracování cukrovky tak, aby se tento nesoulad neprojevoval ve spojovacím článku, tj. dopravě, ale vyrovnával se na skládkách.

Koncepce svozu by měla obsahovat především:

- přesný počet, rozmístění a velikost skládek pro překládku na silniční vozidla,
- přesný počet, rozmístění a velikost silážních jam zemědělských závodů,
- časový harmonogram sklizně a skladování řepy na skládkách.

Z těchto podkladů je pak možno stanovit nejúčelnější organizaci kampaňové dopravy a ekonomickou dělbu přepravní práce v závislosti na přepravní vzdálenosti.

V celostátním měřítku se ukazuje jako reálné, především z hlediska počtu traktorů v zemědělských závodech, svážet bulvy z polí na skládky do průměrné přepravní vzdálenosti maximálně 3 km. Likvidace skládek bude nejúčelnější silničními těžkotonážními vozidly a soupravami, které budou zpětně vytěžovány řízky, popř. nečistotami (za předpokladu, že budou vytvořeny podmínky pro jejich nakládku — např. násypkou). Svoz bulv z polí přímo do cukrovaru bude vhodný pro nejbližší okolí cukrovaru (do vzdálenosti asi 6 km) a pro okrajové cukrovkové plochy svozového obvodu, kde by nebylo zřízení skládky ekonomicky výhodné. Zde by potom přicházelo v úvahu použití návěsových, popř. přívěsových souprav (v sestavě 1 vozidlo + minimálně 2 přívěsy). Schematicky je organizace kampaňové dopravy znázorněna na obrázku 1.



1. Technologické schéma kampaňové dopravy řepy a řízků

Zaměříme se na přepravu ze skládek do cukrovarů, která má zahrnout 70 % celkového vykoupěného množství cukrovky, a na zpětný odvoz řízku (100 %).

Základní myšlenkou návrhu technologie této přepravy je likvidace skládek komplexně mechanizovanou četou, která by byla vybavena těžkotonážními přívěsovými soupravami (obr. 2) a výkonným nakládacím mechanismem. Skládky by byly likvidovány postupně a jejich likvidace by započala při takové zásobě řepy, která by stačila minimálně na 1 den plynulého odvozu.

Z hlediska silniční dopravy je rozhodující počet a velikost skládek, výška vršení hromad, průjezdnost a možnost manévrování s vozidlem, kvalita povrchu skládky a přičestných vozovek, přepravní vzdálenost atd.

Pro zajištění maximálního časového využití těžkotonážních souprav a současně k optimálnímu využití nakládacího mechanismu bude nezbytné vybavit cukrovar dostatečnou kapacitou složiště s příslušnými mechanizačními prostředky pro vršení řepy, aby nedocházelo k prostojům při vykládání.



2. Odvoz bulev z filiálních skládek těžkotonážními vozidly



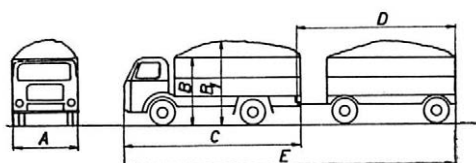
3. Nakládání řízku do těžkotonážních vozidel při zpětných jízdách

Celou produkci řepných řízku by bylo nejúčelnější a neekonomičtější přepravovat z cukrovarů do zemědělských závodů silničními těžkotonážními soupravami (obr. 3) jako zpětnou zátěž. Protože produkce řízku činí jen 60 % zpracovaného množství cukrovky, nebudou všechny soupravy při zpětné přepravě plně vytíženy řízky. Bylo by tedy možno odvázet těmito soupravami i nečistoty z cukrovaru (při zajištění určitých předpokladů, jak bylo dříve uvedeno).

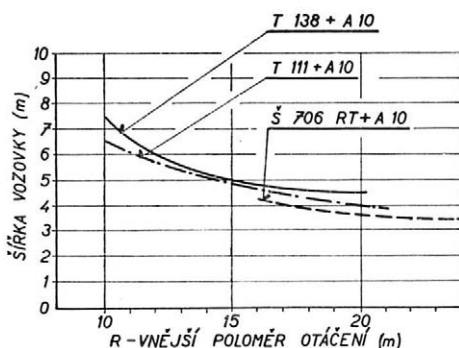
Zpětný odvoz řízku je třeba řešit s přihlédnutím ke konkrétním možnostem jednotlivých cukrovarů. Zejména bude záležet na velikosti a produkci cukrovaru, a tedy i na době nakládky řízku přímo z výroby. Bude-li produkce cukrovaru dostatečná, bude nejvýhodnější nakládat řízky během dne přímo z výroby do vozidel. V opačném případě bude patrně výhodnější nakládka řízku z denní produkce např. pomocí výsypných zásobníků, nebo při sypání řízku na zem nakládat je pomocí některého z nakládacích mechanismů, apod. Nakládka noční produkce řízku je možná rovněž buď přímo z výroby do vozidel s odvozem současným, nebo v ranních hodinách následujícího dne. V jiných případech bude vhodnější nechat noční produkci řízku napadat na zem a potom ji během dne mechanizovaně nakládat na vozidla.

Dalším z předpokladů k zajištění maximálního využití těžkotonážních souprav je vytvoření optimálních podmínek pro vjezd a manévrování s těmito sou-

pravami na nakládacích a vykládacích místech cukrovky a řízků. Přitom je třeba vycházet z maximálních rozměrů těžkotonážních souprav a jejich průjezdnosti (obr. 4).



ROZMĚR (mm)	DRUH SOUPRAVY		
	T 138 + A 10	T III + A 10	Š 706 RT + A 10
A	2 400	2 500	2 350
B	2 900	2 700	2 650
B _f	3 500	3 200	3 100
C	8 745	8 300	7 600
D	7 905	7 905	7 905
E	16 500	15 950	15 250



4. Maximální rozměry a průjezdnost těžkotonážních souprav

3. OPERATIVNÍ ŘÍZENÍ PROVOZU TĚŽKOTONÁŽNÍCH SOUPRAV

K dosažení maximální efektivity a hospodárnosti přepravy je nutno provoz těžkotonážních souprav komplexně mechanizované čety řídit operativně dispečersky tak, aby nedocházelo k prostojům vozidel při nakládce a vykládce.

Optimálním prostředkem k tomuto operativnímu řízení je časový grafikon přepravy, který umožňuje optimální skloubení časů nakládky, jízdy a vykládky jednotlivých vozidel.

Denní grafikon přepravy musí vycházet z časového plánu sklizně, který v podstatě určuje velikost zásoby bulev na jednotlivých skládkách, a dále z minimálního množství cukrovky, které je třeba denně do cukrovaru dodat.

K sestavení časového grafikonu je především zapotřebí mapa kilometrových vzdáleností svozového obvodu cukrovaru, v níž budou zakresleny silážní jámy zemědělských závodů a skládky se svozovými okruhy.

Z přepravní vzdálenosti, střední technické rychlosti a doby ložných operací, jakož i z nezbytných časů na další manipulaci (vážení, pojždění atd.), je potom možno sestavit denní grafikon operativního řízení provozu.

Výzkumný úkol Výzkumného ústavu dopravního, zabývající se touto problematikou, ukázal, že při dosavadním počtu cukrovarů by na jeden cukrovar připadlo asi 12 těžkotonážních souprav, což při průměrné přepravní vzdálenosti 18 km by znamenalo asi dvě komplexně mechanizované čety na jeden cukrovar.

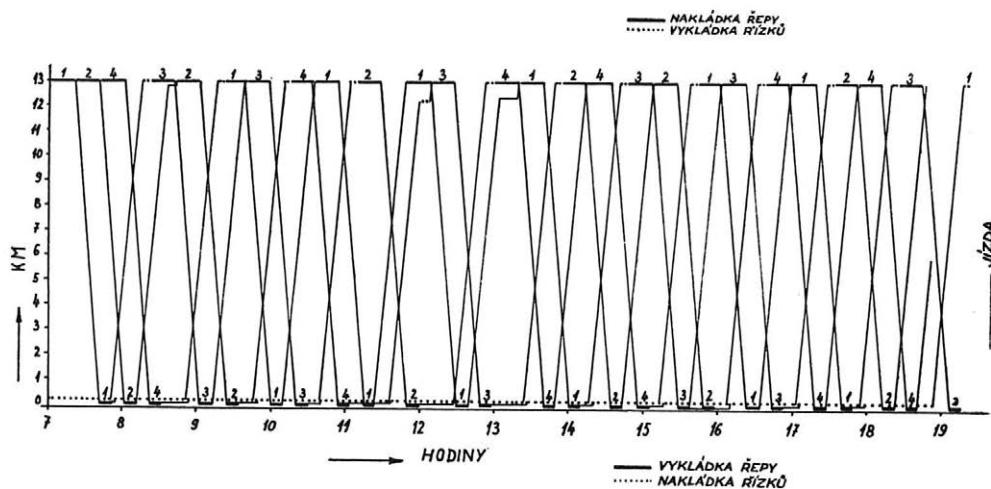
Sestavení časových grafikonů a operativní řízení provozu těžkotonážních souprav by měl v každém cukrovaru zajišťovat jeden pracovník, který by řídil celý provoz komplexně.

Jako příklad pro sestavení grafikonu bylo použito likvidace filiální skládky v Jičíně v obvodu cukrovaru Kopidlno (tab. III a obr. 5). Grafikon je sestaven za předpokladu nepřetržité nakládky řízků pod násypkou a v podmínkách optimálního využití nakládacího mechanismu. V tomto případě vzniklo několik

neúplných přepravních cyklů (zpětná jízda nevytížena řízkou), které celou konstrukci grafikonu komplikují. K tomuto jevu však dojde i při jiných výchozích hodnotách.

III. Doba jednoho úplného přepravního cyklu

Operace	Čas h
Nakládka soupravy cukrovkou (výkon nakládače — autobagr D 030 = 60 t h ⁻¹)	0,333
Jízda s řepou do cukrovaru (střední technická rychlost 35 km h ⁻¹ , přepravní vzdálenost 13 km)	0,372
Vykládka řepy (+ vážení, pojíždění)	0,167
Nakládka řízků (násypkou) a vážení	0,916
Jízda zpět (stejná vzdálenost i při zpětné přepravě řízků)	0,372
Vykládka řízků do silážních jam sklopením	0,083
Součet	2,243



5. Časový grafikon operativního řízení provozu těžkotonážních souprav při likvidaci filiální skládky v obvodu cukrovaru Kopidlno

Operativní řízení provozu je však také možné jen podle podrobného časového rozpisu bez grafického znázornění (jízdni řád) nebo podle časového rozpisu s průřeznými kontrolními časy na některých důležitých místech (např. v cukrovaru).

4. POČET A VÝKONNOST TĚŽKOTONÁŽNÍCH SOUPRAV

Při určování počtu těžkotonážních souprav je nutno vycházet z množství cukrovky, které je třeba denně přepravit do cukrovaru. Platí vztah:

$$V = \frac{\Sigma Q_c \cdot t_o}{K_p \cdot \gamma \cdot T_d} \quad (\text{den}^{-1}) \quad (1)$$

kde: ΣQ_c — denní množství cukrovky, které je třeba přepravit soupravami do cukrovaru ($t \text{ den}^{-1}$)

t_o — doba 1 obratu (h)

K_p — průměrná nosnost soupravy (t)

γ — koeficient využití nosnosti (l)

T_d — denní doba provozu vozidel (h)

Doba jednoho obratu:

$$t_o = t_n + t_j + t_v + t_{nr} + t_{vr} \quad (\text{h}) \quad (2)$$

kde: t_n — doba nakládky cukrovky (h)

t_j — doba jízdy (h)

t_v — doba vykládky cukrovky (h)

t_{nr} — doba nakládky řízků (h)

t_{vr} — doba vykládky řízků (h)

Po dosazení:

$$t_o = \frac{1}{n_n} \cdot K_p \cdot \gamma + \frac{l}{v_t} + t_v + \frac{1}{n_{nr}} \cdot K_p \cdot \gamma + t_{vr} \quad (\text{h}) \quad (3)$$

kde: n_n — hodinový výkon nakládacího mechanismu cukrovky ($t \text{ h}^{-1}$)

l — celkově ujeté kilometry při jednom obratu (km)

v_t — střední technická rychlost (km h^{-1})

n_{nr} — hodinový výkon mechanismu pro nakládku řízků ($t \text{ h}^{-1}$)

V případě, že vozidla nebudou zpětně vytížena řízký, odpadají ve vztahu (2) hodnoty t_{nr} a t_{vr} .

V praxi budou ovšem nejčastější případy, že jen část těžkotónážních souprav bude zpětně vytížena. Pak bude třeba provést výpočet dvakrát. Při prvním kroku dosadit do vztahu (1) dobu obratu t_o ze vztahu (2), při druhém kroku dobu t_o zmenšenou o časy t_{nr} a t_{vr} a z těchto vypočtených hodnot vzít hodnotu průměrnou.

Takto vypočtený počet vozidel nutno považovat za minimální, protože se při výpočtu neuvažuje čas prostojů.

Výkonnost těžkotónážních souprav je ovlivňována mnoha činiteli, z nichž nejdůležitější jsou

- prostoje,
- vytížení vozidel,
- čas nakládky a vykládky,
- přepravní vzdálenost.

Při dodržení všech zásad navrhované technologie likvidace skládek těžkotónážními soupravami se sníží prostoje vozidel na minimum. Vytížení vozidel je podmíněno výškou bočnic; vzhledem k objemové váze cukrovky nelze při normální výšce bočnic plně vytížit nosnost soupravy a na vozidle je nutná instalace jejich nástavců. Čas nakládky bude záviset především na výkonnosti nakládacího mechanismu a na vhodnosti jeho použití v konkrétních podmínkách.

Budeme-li považovat střední technickou rychlost v_t , dobu nakládky a vykládky řepy a řízků, jakož i nosnost soupravy za konstantní, můžeme vyjádřit denní výkon soupravy jako funkci přepravní vzdálenosti $Q_d = f(l_n)$:

$$Q_d = \frac{K_p \cdot \gamma \cdot T_d}{\frac{l_n}{v_t \cdot \beta} + t_n + t_v + t_{nvř}} \quad (\text{t den}^{-1}) \quad (4)$$

$$Q_d = \frac{c_1}{c_2 \cdot l_n + c_3}$$

kde: c_1, c_2, c_3 jsou konstanty.

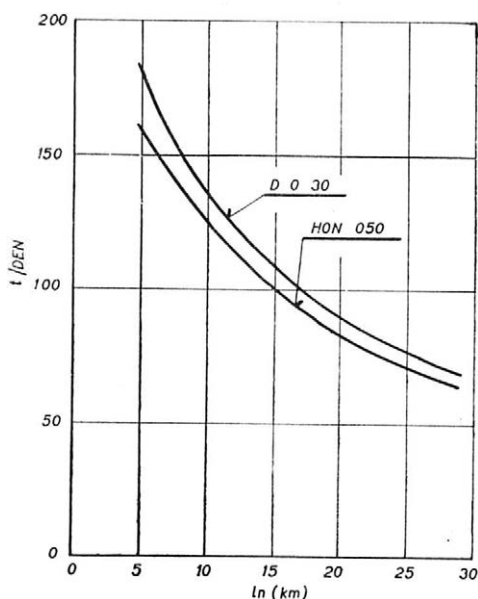
Tato funkční závislost za alternativního použití různých nakládacích mechanismů (HON 050 a autobagr) je graficky znázorněna na obrázku 6. Z diagramu je patrné, že s rostoucí přepravní vzdáleností klesá přepravní výkon souprav a stoupají nároky na jejich počet. Při současně průměrné přepravní vzdálenosti ze skládek do cukrovarů je reálné tyto přepravní nároky kapacitně pokrýt těžkotonážními soupravami. Při zvyšování přepravní vzdálenosti by to však již patrně nebylo možné a bylo by nutno používat částečně i vozidel nižších nosností, což by vedlo ke zvýšení celospolečenských nákladů na kampaňovou dopravu.

5. ZÁVĚR

Pro kampaňovou dopravu cukrovky je v současné době charakteristická špatná organizace přepravní práce a s tím související používání nadměrného počtu nevhodných a neekonomických vozidel. Jejich nadměrný počet nemá za následek úměrné zvýšení přepravního výkonu, ale vede naopak ke zvyšování prostojů vozidel při vykládce v cukrovaru. Nevhodná je také dělba přepravní práce

mezi traktorovými soupravami a automobily, resp. automobilovými soupravami.

Z hlediska ekonomické efektivity je nejlhodnější dopravovat cukrovku ze skládek do cukrovaru se zpětnou přepravou řízků v maximální možné míře těžkotonážními silničními soupravami. Pro zajištění jejich maximálního časového využití a maximální výkonnosti bude nejučelnější soustředit tyto soupravy do komplexně mechanizovaných čt, vybavených mechanizačním prostředkem pro nakládku. Provoz těchto souprav pak bude třeba operativně dispečersky řídit, nejlépe formou časových grafikonů operativního řízení.



6. Vliv změny průměrné přepravní vzdálenosti na přepravní výkon těžkotonážních souprav

Realizace této technologie přepravy v celostátním měřítku by podstatně přispěly k zvládnutí kampaňové dopravy cukrovky a řízků s minimálním počtem vozidel a s minimálními celospolečenskými náklady.

Došlo dne 23. 5. 1967

Literatura

1. Strouhal, E. - Bartolomějev, A. - Černík B.: Doprava při dvoufázové sklizni cukrovky. Zemědělská technika, 1965, č. 12. — 2. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu „Výzkum dopravy cukrovky a řízků prostředky nákladní automobilové dopravy“. VÚD 1966.

Транспорт сахарной свеклы и жома тяжеловесными грузовыми машинами и составами

Для транспорта сахарной свеклы в настоящее время характерна плохая организация транспортных работ и связанное с этим использование чрезмерного числа преимущественно непригодных для этого и неэкономичных средств транспорта. Их чрезмерное число не вызывает пропорционального повышения транспортной мощности, а наоборот ведет к повышению простоев транспортных средств при разгрузке на сахарном заводе. Не рационально также разделение транспортной работы между тракторными агрегатами и автомашинами, или автомобильными агрегатами.

С точки зрения экономической эффективности выгоднее всего транспортировать сахарную свеклу со свекловичных токов на сахарный завод в максимально возможной мере тяжеловесными дорожными грузовыми составами с их использованием на обратном рейсе для перевозки жома. Для обеспечения их максимальной производительности наиболее целесообразным представляется сосредоточить эти составы в комплексно механизированных бригадах, снабженных механизационными средствами для погрузки. Собственно эксплуатацией этих составов необходимо будет оперативно диспетчерски управлять, лучше всего формой почасового графика оперативного управления.

Реализация этой технологии перевозки в общегосударственном масштабе в существенной мере поможет справиться с транспортной уборочной кампанией сахарной свеклы и жома с минимальным количеством транспортных средств и с минимальными общественными расходами.

Transport of Sugar Beet and Pulp by means of Heavy-Tonnage Road Vehicles

At present, the seasonal sugar beet transport is characterized by a bad organization of transport work and resulting use of a superfluous number of mostly unsuitable and uneconomical vehicles. The excessive number of vehicles results in no proportional increase of transport efficiency but leads contrariwise to longer idle times of the trucks when unloaded in the sugar manufactories. The distribution of transport work between tractor-powered transport facilities and trucks is also not satisfying.

With respect to the economical efficiency, the most efficient method of transport is to haul sugar beet from loading centers to the sugar manufactories and bring back pulp, fully utilizing the loading capacities of the heavy-tonnage trucks. It will be most advantageous to concentrate these transport facilities in completely mechanized groups equipped by mechanized loading equipment to ensure the maximal time economy and working efficiency. It would be necessary to control the operation of the transport facilities which can be organized best by means of time diagrams of central control.

The introduction of the above-mentioned technology of transport on a nationwide scale will considerably contribute to solve the problem of seasonal transport of sugar and pulp with a minimum of vehicles and with minimal total costs.

Rübentransport und Schnitzelabfuhr durch LKW und Lastzüge der Großtonnageklassen

Der Kampagnetransport von Zuckerrüben ist zur Zeit durch eine schlechte Organisation der Abfuhrarbeiten und der damit verbundenen Anwendung von übermäßiger Anzahl überwiegend ungeeigneter und unökonomischer Fahrzeuge gekennzeichnet. Die übermäßige Anzahl hat nicht eine proportionelle Erhöhung der Transportleistung zur Folge, sondern führt im Gegenteil zum Anstieg der Wartezeiten der Fahrzeuge bei der Entladung in der Zuckerfabrik. Ungünstig ist ebenso die Teilung der Förderarbeit zwischen die Schlepperzüge und die LKW, bzw. die Lastzüge.

Vom Standpunkt des ökonomischen Nutzeffektes zeigt sich am zweckmäßigsten der Transport der in Mieten gelagerten Zuckerrüben in die Zuckerfabrik mit der Rückabfuhr von Schnitzeln in einem höchst möglichen Maße mit Hilfe von Lastzügen. Für die Sicherung der maximalen Zeitausnutzung und der maximalen Leistungsfähigkeit bei diesen Fahrzeugen zeigt sich am zweckmäßigsten diese Lastzüge in vollmechanisierten, durch die für Beladung bestimmten Mechanisierungsmittel ausgestatteten Brigaden zu konzentrieren. Der reine Betrieb dieser Lastzüge wird dann operativ geleitet, am besten mit Hilfe von Schaubildern operativer Leitung.

Die Realisierung einer solchen Transporttechnologie im ganzstaatlichen Maßstab wird wesentlich zur Bewältigung des Kampagnetransportes von Zuckerrüben und Rübenschnitzeln mit der geringsten Anzahl von Fahrzeugen und mit den geringsten gesamtgesellschaftlichen Kosten beitragen.

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Kothánek, ing. Jaroslav Opletal, Výzkumný ústav dopravní,
Praha 8 - Karlín, Pobřežní 6

■ Dosavadní poznatky z použití dvoufázové sklizně cukrovky prokazují, že její úspěšné rozšíření a dobré ekonomické výsledky jsou z velké míry závislé na následných operacích — především na dopravě bulev a jejich příjmu. Komplexnímu řešení této otázky nebyla až dosud věnována dostatečná pozornost; důsledkem toho je nesoulad mezi zaváděnou komplexní mechanizací vlastní sklizně a nízkou úrovní jejich dopravy a příjmu zpracovatelským průmyslem.

Proto bylo třeba řešit otázky organizace a ekonomiky dopravy bulev na filiální skládky a otázky rychlého odbavování vozidel na skládce a jejich požadované návratnosti. Dále byl výzkumný program zaměřen na zjištění podkladů pro porovnání výhodnosti různých typů filiálních skládek a na ověření vhodných mechanizačních prostředků umožňujících komplexně mechanizovaný příjem bulev na různých příjmových místech.

V závěrečné části řešení byly na základě zjištěných podkladů vzájemně porovnány a vyhodnoceny dva směry koncepčního řešení sklizně, navržené Výzkumným ústavem zemědělské techniky v Řepích a Sdružením cukrovarů v Praze.

Ideový návrh koncepčního řešení sklizně, vypracovaný Výzkumným ústavem zemědělské techniky, lze charakterizovat jako decentralizovaný způsob příjmu. Návrh vychází ze zřízení překládky na filiálních skládkách při další dopravě bulev těžkotonážními vozidly z filiálních skládek do cukrovaru. Ideový návrh Sdružení cukrovarů naopak předpokládá centralizovaný příjem bulev bez filiálních skládek s jejich přímým odvozem těžkotonážními vozidly z polí do cukrovaru.

1. POZNATKY Z PROVOZNIHO OVĚŘENÍ RŮZNÝCH VARIANT PŘEJÍMKY A DOPRAVY BULEV

1.1 DOPRAVA BULEV OD SKLÍZEČŮ NA PŘEJÍMACÍ MÍSTA

Výkonnost sklízeců se podle provozních ověření uskutečněných na okrese Jičín pohybuje v rozmezí 0,109—0,359 ha h⁻¹. Plynulá práce sklízeců vyžaduje odvozové dopravní prostředky s minimální výkonností 80—120 q h⁻¹. Pro stanovení počtu dopravních prostředků je třeba vycházet z předpokladu přímého odvozu bulev od sklízeců, který vyžaduje přistavení minimálně dvou do-

pravních prostředků. S ohledem na vybavenost našich zemědělských závodů to představuje maximální počet dopravních prostředků, který může být poskytován k jednomu sklízeči. Vycházíme-li z těchto skutečností, je dojezdová vzdálenost prostředků na odvoz bulev závislá na době dopravního cyklu, který můžeme definovat vztahem

$$D = t_1 + t_2 + k \leq T \quad (1)$$

kde: t_1 — doba jízdy na skládku (min)

t_2 — zdržení na skládce (min)

k — časová rezerva pro výměnu dopravního prostředku a při nedodržení váhy nákladu (min)

T — doba plnění přívěsu (min)

Z uvedeného vztahu vyplývá, že obrátka vozidla se musí uskutečnit za dobu plnění druhého odvozového prostředku. Při provozním sledování různých sklizňových souprav a skládek byly zjištěny základní technicko-ekonomické údaje, které umožňují modelovou kalkulaci oběhu dopravních souprav za různých podmínek. Zjištěné hodnoty jsou sestaveny v tabulce 1.

Ze vztahu (1) dále vyplývá, že dobu jízdy na skládku lze vyjádřit jako

$$t_1 \leq T - t_2 - k$$

I. Přehled základních údajů pro stanovení dopravního cyklu

Ukazatel		Jednotky	Zjištěná hodnota
Výkonnost sklizeče	nejvyšší	ha h ⁻¹	0,309
	nejhorší	ha h ⁻¹	0,109
	průměr sledování	ha h ⁻¹	0,209
Nakládané množství na přívěs		q	40 — 45
Plnění přívěsu při různé výkonnosti sklizeče a výnosu 400 q/ha	0,20 ha h ⁻¹	min	30 — 33,7*)
	0,25 ha h ⁻¹	min	24 — 27 *)
	0,30 ha h ⁻¹	min	20 — 22,5 *)
Zdržení vozidla na skládce při odbavení	T 215	min	20 — 22,4 *)
	VDP 75	min	9,7 — 10,9 *)
	sklápěním na zem	min	8,55 — 9,65*)
Středně technická přepravní rychlost		km h ⁻¹	20
Časová rezerva pro výměnu dopravního prostředku a při nedodržení váhy nákladu		min	3

*) Platí k uvedenému rozmezí nakládaného množství

K určení dojezdové vzdálenosti dopravních prostředků je možno použít vztahu

$$t_1 = \frac{2L}{V_s} \cdot 60 \quad (2)$$

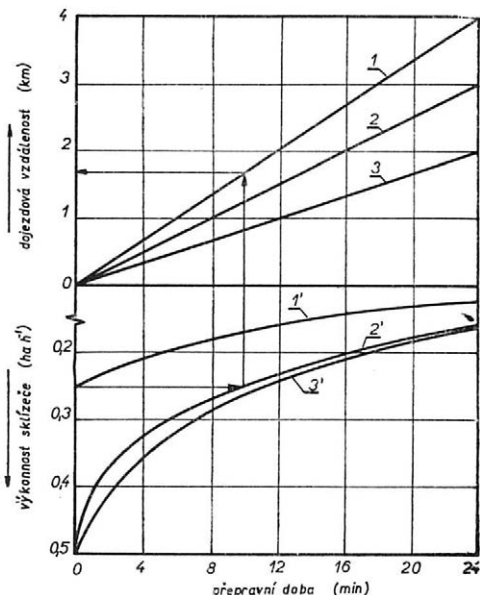
odtud

$$L = \frac{t_1 \cdot V_s}{120}$$

kde: L — dojezdová vzdálenost (km)

V_s — středně technická přepravní rychlost (km h⁻¹)

Výsledky rozboru možných dojezdových vzdáleností s použitím hodnot z tabulky I a vztahů (1) a (2) jsou sestaveny na obrázku 1.



1. Dojezdová vzdálenost dopravních prostředků v závislosti na výkonnosti sklízeče, přepravní rychlosti a způsobu příjmu bulev

1 — přepravní rychlost 20 km/h,

2 — přepravní rychlost 15 km/h,

3 — přepravní rychlost 10 km/h,

1' — příjem bulev překládním dopravníkem

T 215,

2' — příjem bulev překládním dopravníkem

VDP 75,

3' — příjem bulev vyklápěním na zem

Ze zjištěných závislostí lze vyvodit tyto závěry:

- pro současné výkonnosti sklízečů, používané přepravní rychlosti a dopravovaná množství bulev je maximální dojezdová vzdálenost 2–3 km (při dodržení zásady dva dopravní prostředky k jednomu sklízeči);
- použití překládacího dopravníku T 215 je vhodné pouze při nižší výkonnosti sklízeče (do 1,5 ha den⁻¹) a dojezdové vzdálenosti max. 1,5 km;
- potřebná obrátkovost vozidel při příjmu bulev je v plné míře zajišťována použitím překládacího dopravníku VDP 75, popř. při vyklápění bulev na plochu.

1.2 PŘÍJEM BULEV NA PŘEKLADIŠTI

Přijímací místa pro příjem bulev ze zemědělských dopravních prostředků lze v zásadě rozdělit do tří skupin:

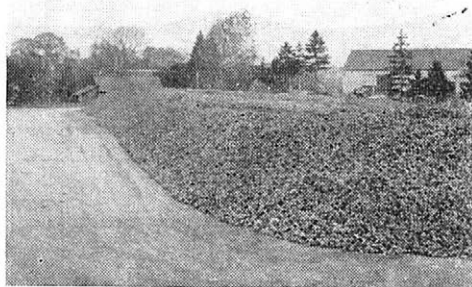
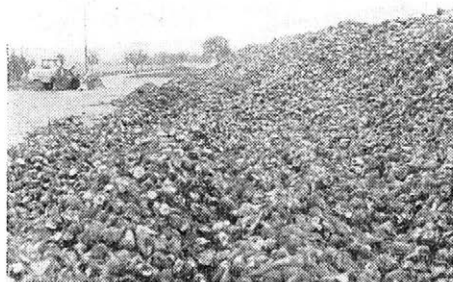
- skládky bez zpevněného povrchu,

- skládky s částečně zpevněným povrchem,
- skládky zpevněné na celé ploše.

Uvedené typy přejímacích míst mohou být vybaveny různou mechanizací příjmu, nebo mohou být i bez ní.

1.2.1 Skládky bez vybavení příjmovou mechanizací

Příjem bulev na skládkách bez mechanizačních prostředků se děje buď ruční vykládkou, nebo sklápěním vozidel, a následným vršením mechanizačními prostředky (nakládače HON O50, autobagr, popř. další). S ohledem na nutnost



2. Uložení bulev na skládce při jejich příjmu vyklápěním na zem

3. Tvar ukládky bulev po navršení pomocí nakládače HON 050

zrychlení obratu dopravních prostředků je nejčastěji uplatňováno vyklápění bulev na zem. Tato technologie příjmu vyžaduje zpevněnou plochu skládky, která by umožnila pohyb vozidel podél vršených hromad bulev (obr. 2—4).

Porovnání příjmové manipulace s bulvami při ručním vykládání a při vyklápění na zem je v základních ukazatelích uvedeno v tabulce II.

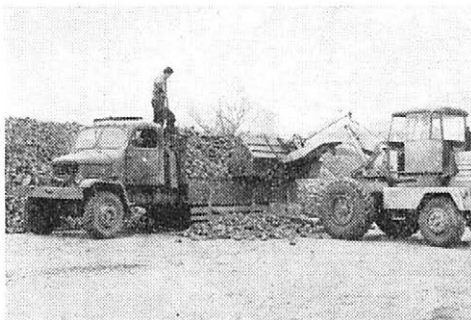
II. Porovnání různého způsobu příjmu bulev

Ukazatel	Jednotky	Způsob příjmu	
		ručně	sklápěním
Potřeba lidské práce	min t ⁻¹	10	0,775*)
	%	100	7,75
Potřeba práce strojů (včetně dopravního prostředku)	min t ⁻¹	5	0,775*)
	%	100	15,50
Zdržení vozidla vykládkou	min t ⁻¹	5	0,75
	%	100	15,00

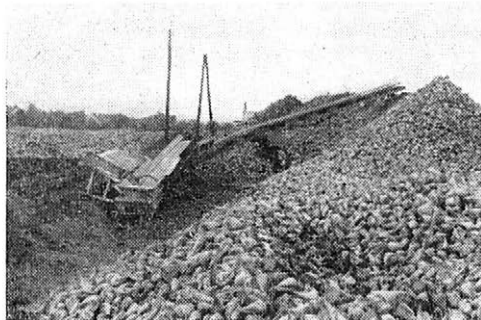
*) Z toho vršení bulev nakládačem HON-050 0,025 min t⁻¹

Zjištěné hodnoty vykazují především velkou náročnosti na pracovní síly při ručním vykládání. Další nepříznivou skutečností je značné zdržení vozidla na skládce. Toto zdržení je tak značné, že vylučuje použití této příjmové technologie při dvoufázové sklizni řepy, a to pro vysoké nároky na dopravní prostředky.

Vykládání bulev sklápěním přímo na skladovací plochu je nejjednodušší technologií příjmu a současně i jedním ze způsobů maximálně rychlého odbavení vozidel. Časové zdržení vozidla při vyklápění bulev na zem vyhovuje požadované návratnosti vozidel při dvoufázové sklizni na dislokované skládce. Výsledky sledování prokázaly, že při tomto způsobu příjmu bulev je možno vo-



4. Shrnutí bulev z nesklápěcích vozidel pomocí nakládače HON 050

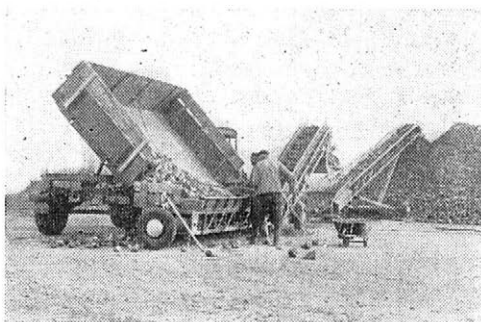


5. Příjem bulev na filiální skládce pomocí dvou hladkých pásových dopravníků

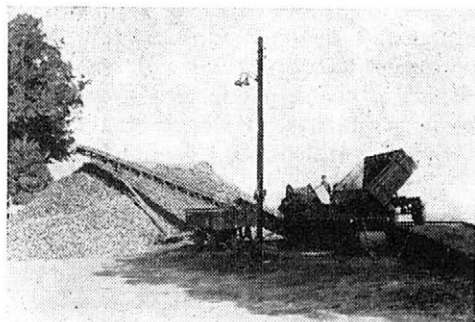
zidlo odbavit v časovém limitu 9—11 minut. Větší zdržení na skládce zavinují především organizační nedostatky.

1.2.2 Sklárky vybavené mechanizací příjmu

Pro příjem bulev existuje v současné době několik typů příjmových linek, které umožňují mechanizaci příjmu a vršení bulev. Jednou z nejpoužívanějších linek je spojení dvou hladkých pásových dopravníků s částečně uprave-



6. Příjem bulev na filiální skládce pomocí překládacího dopravníku T 215 a vršícího dopravníku T 224



7. Příjem bulev na filiální skládce pomocí překládacího dopravníku VDP 75 a vršícího dopravníku T 224

nou výsypkou. Malý obsah výsyvky však neumožňuje rychlé sklopení nákladu. Vlastní pásové dopravníky nevyhovují z funkčního hlediska, neboť při zvýšené vlhkosti bulvy prokluzují; rovněž obvodová rychlost pásu je nízká.

Jako vhodnější se projevil ověřovaný překládací dopravník T 215, zvláště ve spojení s vynášecím hřeblovým dopravníkem T 224 (obr. 6). Přesto však ani toto řešení nezvyšuje podstatně výkonnost v příjmu bulev, která se podobně jako při použití spojení dvou pásových dopravníků pohybuje okolo 18 až 25 t h⁻¹.

Dalším ověřovaným typem byl překládací dopravník VDP 75 (obr. 7). Tento dopravník ve spojení s vynášecím dopravníkem T 224 vyhověl jak z hlediska funkčního, tak i z hlediska potřebné výkonnosti.

Nejdůležitější exploatační ukazatele uvedených ověřovaných mechanismů jsou sestaveny v tabulce III.

III. Nejdůležitější exploatační ukazatele linek na mechanizovaný příjem bulev

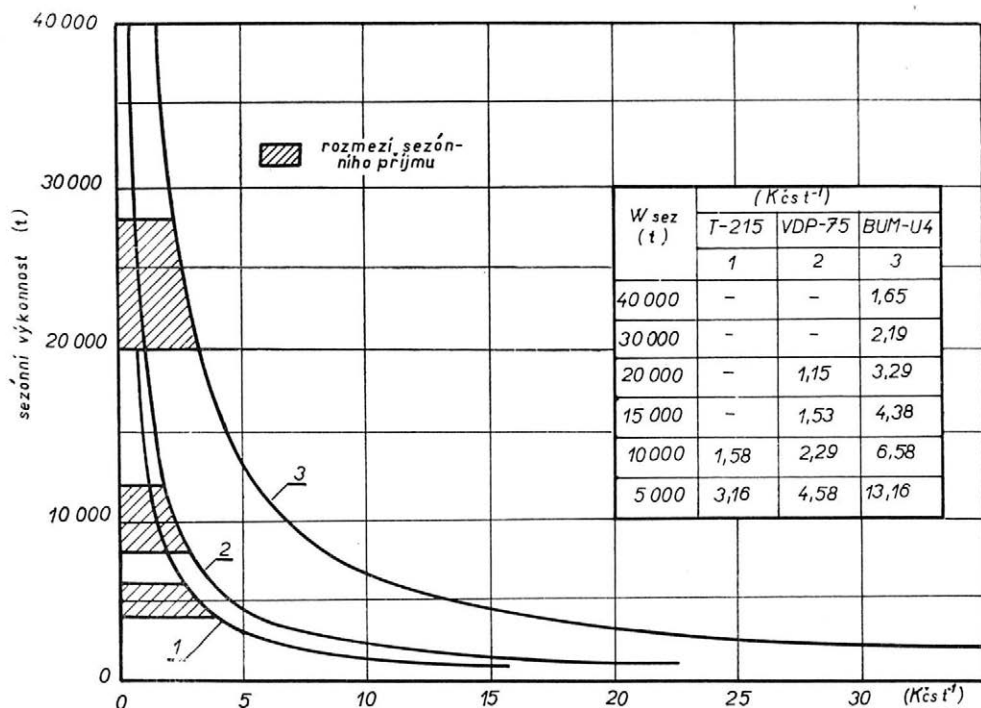
Ukazatel	Jednotka	Příjmová linka	
		T 215 + T 224	VDP 75 + T 224
Teoretická průchodnost	t min ⁻¹	0,612	1,40
Praktická průchodnost	t min ⁻¹	0,442	0,79
Potřeba čistého času	min t ⁻¹	1,62	0,71
Potřeba hrubého času	min t ⁻¹	2,26	1,27
Teoretická výkonnost	t h ⁻¹	36,72	84,00
Praktická výkonnost	t h ⁻¹	26,52	47,40
Potřeba lidské práce	min t ⁻¹	4,52	2,54

Na základě provozního ověření a zjištění exploatačních hodnot byla vyhodnocena ekonomika příjmu bulev s třemi různými linkami (pro hodnocení ukládacího stroje BUM U4 je použito teoretických údajů, neboť v ČSSR nebyl dosud ověřen). Zjištěný průběh nákladů při různém sezónním příjmu je porovnán na obrázku 8.

Z průběhu nákladů vyplývá, že účelnost použití porovnávaných překládačů je především závislá na množství bulev, které budou na skládce překládány. S přihlédnutím k dosavadním výsledkům provozního ověření je třeba pro nejbližší dobu počítat s nižší hranicí vyznačeného sezónního příjmu.

1.3 EKONOMIKA PŘÍJMU BULEV

K porovnání se použilo dvou výrazně se lišících technologií příjmu. Je to jednak příjem bulev za pomoci překládacích mechanismů, a jednak příjem bulev bez mechanizačních prostředků — vyklápěním na skládovací plochu. Jak bylo uvedeno již v předcházejících státech, mohou obě příjmové technologie zajistit potřebnou obrátkovost dopravních prostředků. Obě mají přednosti i ne-



8. Porovnání přímých nákladů překládacích zařízení při různém sezónním výkonu

IV. Přednosti a nedostatky skládek s mechanizací a bez mechanizace příjmu

Typ skládky	Výhody	Nevýhody
Bez mecha- začních prostředků	<ol style="list-style-type: none"> 1. není nutné zajišťovat výrobu a vybavení skládek speciálními mechanismy 2. rychlé odbavení vozidel není ohrožováno poruchami mechanismů 3. na skládce lze zaměstnávat i méně kvalifikované pracovníky 4. pracovní špičky lze snadněji zvládnout, neboť může být odbavováno více vozidel najednou 5. víceúčelové využití nakládače HON 050 	<ol style="list-style-type: none"> 1. potřeba zpevněné plochy 2. nízká vrstva vršené cukrovky a tím i nižší výkony nakládacích mechanismů 3. ztráty bulev rozjetím při skládání 4. nutnost pravidelné úpravy vyklápených bulev do vyšší vrstvy
S mechanizačními prostředky	<ol style="list-style-type: none"> 1. menší náročnost na zpevněnou plochu 2. vyšší vrstva cukrovky a tím lepší podmínky skladování a nakládání 3. možnost dočištění překládacím dopravníkem 4. menší ztráty poškozením při překládání 	<ol style="list-style-type: none"> 1. nutnost zajištění výroby a vybavení skládek vhodnými mechanismy 2. požadavek zvýšení kvalifikované obsluhy 3. ovlivnění prostojů vozidel při jejich špičkovém soustředění 4. jednoúčelové využití mechanizačních prostředků

V. Souhrnné porovnání nákladovosti různého způsobu příjmu bulev

Ukazatel	Jednotky	Způsob příjmu		
		vyklápění na plochu a vršení nakládačem HON-0,50 do výšky		překládacím dopravníkem a vršením
		3 m	4 m	do 5 m
Náklady na manipulaci při příjmu	Kčs/t	1,20	1,20	2,13
	%	100,00	100,00	175,50
Náklady stavební	Kčs/t	3,13	2,73	2,95
	%	100,00	87,20	94,30
Ztráty bulev při manipulaci	Kčs/t	0,50	0,50	—
	%	100,00	100,00	—
Náklady celkem	Kčs/t	4,83	4,43	5,08
	%	100,00	91,80	105,30

dostatky; pro volbu některé z nich je tudíž jedním z rozhodujících ukazatelů ekonomika vlastního příjmu bulev. Pro informaci je v tabulce IV uvedena stručná charakteristika předností a nedostatků obou typů skládek.

Na základě výsledků zjištěných při ověřování uvedených technologií příjmu byly vyhodnoceny jednotlivé nákladové položky. Výsledky vyhodnocení jsou uvedeny v porovnávací tabulce V.

Z jejich porovnání vyplývá, že při použití současných technických prostředků (překládacího dopravníku VDP 75 a nakládače HON 050) jsou náklady na manipulaci s bulvami zhruba stejné. Výrazně se snižují při použití nakládače s možností vršit bulvy až do výšky 4 m.

S přihlédnutím k charakteristice obou způsobů příjmu bulev, uvedené v tabulce IV, lze konstatovat, že vyklápění bulev na zem a jejich následné vršení nakládačem HON 050 se pro praxi ukazuje jako výhodnější technologie příjmu bulev.

2. EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ CENTRALIZOVANÉHO A DECENTRALIZOVANÉHO ZPŮSOBU SVOZU CUKROVKY

2.1 CHARAKTERISTIKY POROVNÁVANÝCH ZPŮSOBŮ SVOZU

2.1.1 Centralizovaný způsob svozu

Centralizovaný svoz cukrovky lze uplatnit v několika variantách, z nichž nejdůležitější je možno charakterizovat:

- přímý odvoz traktory od sklizečů na dvě až tři velkokapacitní skládky v rajónu řepařského okresu;

- přímý odvoz těžkotonážními vozidly od sklízečů na velkokapacitní skládky;
- překládání bulev na okraji pozemků ze zemědělských dopravních prostředků do těžkotonážních vozidel s následným odvozem na velkokapacitní skládky;
- kombinace odvozu traktory na vzdálenost překladiště do 5 km a těžkotonážními vozidly při vzdálenostech větších.

2.1.2 Decentralizovaný způsob svozu

Při decentralizovaném způsobu svozu jsou bulvy odváženy dopravními prostředky zemědělských závodů na přijímací místa vzdálená 2–3 km; při rozmístění sklizených ploch v okruhu do 5 km od zpracovatelského závodu lze bulvy odvézt přímo do tohoto závodu. Z dislokovaných přijímacích míst jsou bulvy odváženy těžkotonážními vozidly do cukrovarů a zpětných jízd je využíváno k odvozu řízků.

Konečné určení vhodnosti koncepce dopravy a přejímky bulev je u obou způsobů závislé především na výsledcích porovnání celkových nákladů potřebných na manipulaci 1 t bulev. Vzhledem k tomu, že jde o hodnocení řady operací organizačně a technicky na sebe navazujících, nemůže prosté porovnání jednoho vybraného případu přinést objektivní pohled. Proto byla zvolena metoda porovnání modelů obou koncepcí na konkrétních podmínkách okresu Jičín. Uvažované varianty byly porovnány podle těchto základních ukazatelů:

- dopravní náročnosti,
- nákladovosti linek na přepravu a manipulaci,
- nákladovosti stavební části přijímacích míst.

2.2 POSTUP VÝPOČTU POROVNÁVACÍCH UKAZATELŮ

2.2.1 Dopravní náročnost

V okrese Jičín, pro který byl výpočet proveden, je 92 zemědělských podniků, které dodávají ca 2 195 000 q cukrovky. Cílem propočtu bylo přiřadit dodavatelskou kapacitu k skládkám tak, aby byly zachovány tyto podmínky:

- dosažení celkové minimalizace tkm a tím i nákladů na celkový objem dopravy cukrovky a řízků;
- průběžné kapacity skládek mají splňovat požadavek plného využití překládacích zařízení během sezónní přejímky.

Při decentralizovaném svozu je navíc třeba dosáhnout:

- minimálního počtu skládek,
- dopravní vzdálenost mezi podnikem a skládkou nemá převyšovat vzdálenost 5 km a převážně se pohybovat v rozmezí okolo 2 km.

2.2.11 Postup řešení

Při decentralizovaném svozu jde o řešení dvou stupňů dopravní otázky:

- přiřazení filiálních skládek k cukrovarům,
- optimalizované přiřazení zemědělských podniků k příslušným skládkám.

Zadání k výpočtu je řešeno jako návazný dopravní problém, kde vyřešení první části úlohy je předpokladem k vypracování maticových sazeb druhé

části. Postup řešení spočívá v odděleném výpočtu dvou navazujících samostatných dílčích úloh, tj. „od filiálních skládek k cukrovarům“ a pak „od výrobce na filiální skládku včetně odvozu řízků z příslušného cukrovaru zpět k výrobci“. Každá z těchto částí je řešena jako jednoduchá dopravní otázka s těmito ukazateli:

- r — počet dodavatelů (i) = 93 (93. dodavatel = vyrovnávací sloupec),
- n — počet filiálních skládek (j) = 26 (dalším řešením byl zredukován na 16),
- m — počet cukrovarů (s) = 3,
- a_i — kapacita dodavatelů ($i = 1; 2 \dots v$),
- k_{js} — sazby matice $M_1 = d_1$,
- k_{ij} — sazby matice $M_2 = d_1 + d_2 + d_3$,
- x_{js} — přiřazený objem v 1. stupni řešení,
- x_{ij} — přiřazený objem v 2. stupni řešení,
- z_1 — celkové „náklady“ v řešení matice M_1 ,
- z_2 — celkové „náklady“ v řešení matice M_2 .

Cíl řešení první části úlohy

$$z_1 = \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^m k_{js} x_{js} \rightarrow \min \quad (3)$$

Cíl řešení druhé části úlohy

$$z_2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^n k_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (4)$$

V závěru řešení úlohy byla zbývající kapacita z méně dotovaných filiálních skládek převedena na nejvhodnější jiné skládky s tím, že kapacitní omezení vhodných skládek bylo upraveno tak, aby příslušná skládka mohla pojmout převáděnou kapacitu rušené skládky. Přesun mohl být uskutečněn jen tak, aby odpovídal zásadním podmínkám řešení.

Při centralizovaném svozu byl princip výpočtu stejný, ale řešil pouze optimalizaci v přiřazení dodavatelů (zemědělských podniků) k velkoskládkám.

Pro sestavení výpočtových matic bylo použito těchto maticových sazeb:

U matice M_2 decentralizovaného svozu pro optimální přiřazení zemědělských podniků ke skládkám a u matice M_1 pro centralizovaný svoz byly dosazeny sazby, které jsou součtem kilometráže, složené ze tří úseků ujeté cyklické dráhy:

$$k_{ij} = d_1 + d_2 + d_3 \quad (5)$$

kde: d_1 — vzdálenost podnik \rightarrow skládka

d_2 — vzdálenost skládka \rightarrow cukrovar

d_3 — $0,6 \times$ vzdálenost cukrovar \rightarrow podnik pro odvoz řízků

V matici M_2 decentralizovaného svozu byly z řešení vyloučeny všechny trasy, kde úsek d_1 (podnik \rightarrow skládka) převyšoval vzdálenost 8 km. Do těchto míst byla zavedena sazba M . Dále pak, aby nebyly ve velkém procentu voleny méně

vhodné trasy s úsekem $d_1 = 5-8$ km, bylo k původní sazbě připočteno číslo 100.

Protože existující kapacity skládek byly zaokrouhleny směrem nahoru ke kapacitě umožňující plné využití překládací mechanizace, vznikla disproporce mezi celkovým plánovaným množstvím dodávaného objemu a celkovou kapacitou skládek. Pro její vyrovnání byl do matice vložen fiktivní sloupec Z. Celému sloupci byla přiřazena sazba 175 (viz 93. dodavatel).

VI. Přehled uplatněných maticových sazeb v matici M_2

Velikost úseku d_1	Výše sazby
$d_1 \leq 5$ km	$d_1 + d_2 + d_1$ (km)
8 km $>$ $d_1 >$ 5 km	$d + d + d + 100$
Sloupec Z (vyrovnávací)	175
$d_1 >$ 8 km	M

Uvedeným řešením bylo zjištěno, že počet přejímacích míst, který se dosud pohyboval mezi 25–35 (v závislosti na výnosech), lze při decentralizovaném svozu snížit na 16–18. Vhodnost navrženého rozdělení byla ověřena kontrolním propočtem potřeby traktorů a dopravních prostředků na sklizeň a dopravu bulév ve všech zemědělských závodech okresu Jičín, přičemž bylo pro všechny závody uvažováno umístění přejímacích míst podle výsledku optimalizačního výpočtu. Výsledek propočtu je sestaven v tabulce VII.

Výsledky dokazují především relativní nevýhodnost centralizovaného způsobu přejímky proti decentralizovanému při dosavadní organizaci práce. Centralizovaný způsob přejímky v daných podmínkách okresu Jičín by vyžadoval o 158 traktorů více než decentralizovaný.

VII. Praktická potřeba traktorů pro sklizeň a přepravu cukrovky

Varianta	Potřeba traktorů				
	pro sklizeň		pro přepravu		celkem
	chrástu	bulev	chrástu	bulev	
	ks				
1	2	3	4	5	6
Decentralizovaný způsob přejímky, vzdálenost přepravy chrástu do 1,5 km	156	156	312	326	950
Centralizovaný způsob přejímky, vzdálenost přepravy chrástu do 1,5 km	156	156	312	484	1108

U decentralizovaného způsobu přejímky potvrzuje tento výpočet správnost navrhovaného rozložení přejímacích míst. Vyplývá to především z výpočtu potřeby traktorů nutných pro přepravu bulev. Vycházíme-li z obecného požadavku dva traktory k jednomu sklízeči, dochází u výpočtu v rozměrech celého okresu k převýšení pouze o 14 traktorů proti dvojnásobku potřebného počtu sklízečů.

2.2.2 Stanovení nákladovosti dopravních linek a celého systému svozu cukrovky

Celkové náklady linek na přepravu 1 t bulev pro určitou dopravní vzdálenost se určí takto:

$$TN_t = a_1 d_1 + a_2 d_2 + c + n_x + n_y \quad (6)$$

kde: TN_t — celkové náklady linky na přepravu 1 t bulev

d_1 — vzdálenost podnik \rightarrow skládka (km)

d_2 — vzdálenost skládka \rightarrow cukrovar (km)

c — náklady na manipulaci s příslušným stacionárním zařízením (Kčs t⁻¹)

Z předchozího vztahu lze vyčlenit ty složky, které jsou nezávislé na vzdálenosti, do které je cukrovka dopravována. Jsou to:

$$k = c + n_x + n_y \quad (7)$$

kde: $n_{(xy)}$ — náklady na prostoj určitého vozidla při nakládce (n_x) a vykládce (n_y) v Kčs/t

$$n_{(x;y)} = \frac{N}{W_{(x;y)}} \quad (8)$$

kde: N — náklady na hodinu provozu vozidla (Kčs h⁻¹)

$W_{(x;y)}$ — hodinový výkon nakládacího (W_x) a vykládacího (W_y) zařízení (t h⁻¹)

Zbývající variabilní složku nákladů (V) bylo třeba pro každou konkrétní vzdálenost propočítat:

$$V = a_1 d_1 + a_2 d_2 \quad (9)$$

přičemž

$$a = \frac{N}{b \cdot e} \quad (10)$$

kde: a — náklady na odvoz 1 t bulev do vzdálenosti 1 km včetně nákladů vzniklých návratem vozidla (Kčs t⁻¹)

b — vzdálenost, kterou může vozidlo ujet s nákladem tak, aby se mohlo za hodinu vrátit do výchozího stanoviště (km)

e — průměrné odvážené množství bulev na vozidlo (t)

Z takto propočtených nákladovostí linek a jejich uplatnění v celkovém objemu sváženého množství cukrovky příslušného okresu lze určit průměrné náklady na tunu odvezených bulev v okresce ($TN_{t\phi}$). Tento ukazatel může již sloužit jako hodnotící kritérium pro posuzování různých systémů svozu v rámci určité územní organizace.

$$TN_{tc} = \frac{TN_{celk}}{V_{celk}} = \frac{\sum_1^{92} TN_{tx} \cdot V_x}{V_{celk}} \quad (11)$$

$$V_{celk} = \sum_1^{92} V_x \quad (12)$$

- kde: TN_{celk} — celkové náklady svozu v okrese Jičín (Kčs)
 TN_{tx} — celkové náklady linky x tého dodavatele (Kčs)
 $TN_{t\phi}$ — průměrné náklady na t odvezených bulev v okrese Jičín (Kčs t^{-1})
 V_{celk} — celkové dodávané množství v okrese Jičín (t)
 V_x — množství bulev dodávané x tým dodavatelem (t)
 x — pořadí dodavatele — zemědělského podniku (1 až 92)

Toto hledisko však sleduje pouze uplatnění různého způsobu mechanizace svozu. Musí proto být nutně doplněno i hodnocením stavebních nákladů přejímacích míst.

2.2.3 Stanovení nákladovosti stavební části přejímacích míst

Stavební náklady přejímacích míst vyplývají z potřeby zpevněných ploch na jednotlivých skládkách vzhledem ke skladovanému množství bulev. Toto množství je opět závislé jednak na průběhu příjmu bulev, a jednak na průběhu likvidace zásob bulev během sklizně. Pro získání základních hodnot byla provedena bilance pohybu bulev na jednotlivých skládkách, která umožnila stanovit přesné rozsahy zpevněných ploch, a tím i výši nákladů na jejich vybudování. Souhrnné výsledky výpočtu jsou uvedeny v tabulce VIII.

2.3 SOUHRNNÉ POROVNÁNÍ OBOU KONCEPCÍ SVOZU BULEV

Souhrnné výsledky, získané naznačeným postupem výpočtu optimalizace dopravních tras, nákladovosti na provoz mechanizačních prostředků a vybudování skladovacích ploch jsou sestaveny v porovnávací tabulce IX. Porovnávané ukazatele lze doplnit závěry k následujícím jednotlivým statim.

VIII. Souhrnné porovnání stavebních nákladů obou způsobů svozu

Způsob svozu bulev		Celkem svezeno v 1000 q	Roční amortizace veškerých staveb a zařízení včetně GO		Náklad připadající na odmanipulovaný cent	
			Kčs	%	Kčs	%
Decentralizovaný		1873	498 564	100	0,27	100
Centralizovaný	bez zařízení pro ošetření cukrovky na skládce	1897	598 433	120	0,32	119
	včetně veškerého zařízení	1897	886 101	178	0,47	174

IX. Závěrečné porovnání ekonomických ukazatelů hodnocených způsobů dopravy bulev

Způsob svozu	Varianta		Dopravní vzdálenost		Nákladovost linek na přepravu a příjem		Nákladovost staveb a instalaci		Celkové náklady			
	poř. čís.	popis	tkm/t	%	Kčs/t	%	Kčs/t	%	Kčs/t	%	Kčs/tkm	%
Decentra- lizovaný	1	odvoz traktory na filiální skládku	11,88	100	22,40	100	2,70	100	25,10	100	2,10	100
Centra- lizovaný	2	přímý odvoz traktory od sklizečů do cukrovarů bez ošetření bulev na skládce s ošetřením bulev*)	11,18	94	18,40	82	3,20	119	21,60	86	1,90	90
							4,70	174	23,10	92	2,10	100
	3	kombinovaný odvoz traktory, těžkotonážními vozidly s překládáním na okraji pole bez ošetření bulev s ošetřením bulev*)	11,18	94	24,50	109	3,20	119	27,70	110	2,50	119
							4,70	174	29,20	116	2,60	129
	4	kombinovaný odvoz traktory, auty 5 t, těžkotonážními vozidly s překládáním na okraji pole bez ošetření bulev s ošetřením bulev*)	11,18	94	25,50	113	3,20	119	28,70	114	2,60	124
							4,70	174	30,20	120	2,70	128
5	odvoz těžkotonážními vozidly s překládáním na okraji pole bez ošetření bulev s ošetřením bulev*)	11,18	94	27,90	124	3,20	119	31,10	123	2,80	133	
						4,70	174	32,80	130	2,90	138	
6	přímý odvoz těžkotonážními vozidly od sklizečů do cukrovarů bez ošetření bulev s ošetřením bulev*)	11,18	94	71	316	3,20	119	74,20	295	6,60	314	
						4,70	174	75,70	301	6,80	324	

*) Klimatizované ukládky

2.3.1 Dopravní náročnost

Při posuzování jednotlivých variant z tohoto hlediska je patrné, že centralizovaný svoz vykazuje o 6 % nižší dopravní náročnost vzhledem k tomu, že nedochází k protisměrným jízdám jako je tomu u decentralizovaného svozu.

2.3.2 Nákladovost linek na přepravu a příjem bulev

Ze závěrečné rekapitulace výsledných ekonomických ukazatelů porovnávaných variant svozu vyplývá, že ekonomicky nejvýhodnější by byla varianta centralizovaného svozu traktory od sklizečů přímo do cukrovaru. Nejnižších dopravních nákladů se dosahuje proto, že je vyloučena manipulace s bulvami na meziskladu. Realizaci tohoto způsobu však není možno pro vysokou potřebu traktorů zajistit.

Druhou ekonomicky nejvýhodnější variantou je decentralizovaný způsob svozu (varianta 1) na vhodnou síť přejímacích míst. Vyjadřuje v podstatě způsob příjmu, který je v současné době uplatňován v řadě cukrovarů. Bylo by však nutno především lépe skládky vybavit přejímacími mechanismy, vhodněji je rozmístit z hlediska optimalizace celkových dopravních tras ve svozném obvodu a zpevnit jejich skladovací a manipulační plochy.

Ekonomická výhodnost tohoto způsobu proti ostatním variantám centralizovaného svozu je ovlivněna menším počtem a lepším využitím překládacích mechanismů na filiálních skládkách proti překládce na okraji pole; dále pak ekonomickým využíváním traktorové dopravy na krátkou vzdálenost a minimálními časovými prostoji těžkotonážních vozidel při nakládce bulev a jejich odvozu z filiální skládky.

Všechny ostatní hodnocené varianty centralizovaného svozu jsou proti decentralizovanému nevýhodnější. Zvláště nevýhodná se ukazuje varianta 6, kdy těžkotonážní vozidla jsou plněna přímo sklizečem.

2.3.3 Nákladovost staveb a instalací

Z porovnání potřebných stavebních nákladů na zpevněné plochy a nutná instalační zařízení v závislosti na přijaté tuně bulev vyplývá, že decentralizovaná koncepce svozu je stavebně levnější, a to především pro jednodušší stavební úpravy a nižší náklady na zpevnění.

Z á v ě r e m je možno konstatovat, že rozbor nákladových položek prokazuje, že koncepce decentralizovaného svozu by byla o 10–16 % nákladově výhodnější než nejlepší varianta centralizovaného svozu. Z hodnocení současně vyplývá, že rozhodující položkou u manipulace s bulvami jsou náklady na provoz mechanizačních prostředků. Náklady na stavební části se v důsledku dlouhé amortizační doby podílejí pouze 10–15 %. Přesto však z hlediska okamžité potřeby investic jsou položkou rozhodující.

3. Z Á V Ě R

Vyhodnocením činitelů ovlivňujících možnosti dopravy bulev od sklizečů bylo zjištěno, že je nutno stanovit dojezdovou vzdálenost dopravních prostředků zemědělských závodů na 2–3 km od sklizeče. Aby bylo možno oddělit vlastní sklizeň od dalších návazných operací, je vhodné vytvořit v uvedené vzdále-

ности систем переключений мест, которая позволит быстрое удаление сельскохозяйственных машин и одновременно обеспечить условия для временного складирования и более поздней загрузки машин на тяжелонагруженные машины.

Из проверенных технологий приема машин на различных складах вытекает, что использование переключений машин в современном варианте (тип ВДР 75), так и выгрузка машин на площадку с последующим выгрузкой машинателем НОН 050, обеспечивают быстрое удаление машин и их высокую проходимость. Технология приема с использованием машинателем типа НОН 050 является, однако, с точки зрения затрат, технической безопасности и простоты организации работы менее приемлемой.

Модельное сравнение концепций централизованной и децентрализованной приема машин на примере района Йичин показало, что централизованная приемка машин была бы на 10—15 % затратнее невыгоднее. Подробный анализ потребности транспортных средств также показал, что при централизованной приемке машин необходимо было бы иметь на 50 % больше тракторов на вывоз машин, чем при децентрализованной, что с точки зрения оснащения сельскохозяйственных предприятий неосуществимо.

Дошло дня 23. 5. 1967

Литература

1. Блáhа, К.: Линейное программирование в транспорте и планировании. Издательство транспорта и связи, Прага 1961. — 2. Кадлeц, В. - Водáчек, Л.: Математические методы решения транспортных проблем. Издательство транспорта и связи, Прага 1963. — 3. Коллектив: Наводы принципов организации приема сахарной свеклы и манипуляции с выгрузкой. Исследование, Сводные сводки, Прага 1965. — 4. Коллектив: Наводы размещения филиальных складов для вывоза сахарной свеклы в районе Йичин. Методические указания ВЗС, Йичин, 1964. — 5. Струháл, Е.: Эксплуатация транспортных средств при двухфазовой выгрузке сахарной свеклы. Кандидатская диссертационная работа, ВУЗТ Репы 1963. — 6. Струháл, Е.: Ситуационный отчет о ходе и состоянии решения комплексной задачи А-4-13-1/2. ВУЗТ Репы 1966. — 7. Струháл, Е. - Вишинский, Я.: Исследование решения задач отгрузки свеклы совместно с комплексной механизацией переключения и целью снижения прямой зависимости транспорта на складе. Длительный отчет З-578, ВУЗТ Репы 1964. — 8. Шпелина, М.: Методика экономического оценивания сельскохозяйственной механизации. ВУЗТ Репы 1965.

Эффективность различных концепций транспорта и приема свекловичных корней

Существующий опыт с внедрением уборки сахарной свеклы доказал, что ее успешное распространение и достижение хороших экономических результатов в большинстве случаев зависит от последующих операций, прежде всего от приема и транспорта свекловичных корнеплодов.

После оценки факторов, влияющих на возможности транспортировки корнеплодов от уборочных машин, можно установить, что необходимо расстояние проезда транспортных средств сельскохозяйственных предприятий определить на 2—3 км от уборочных машин. Чтобы отделить собственно уборку от последующих операций, необходимо создать на указанном расстоянии систему свекловичных токов, что позволит быстро разгружать сельскохозяйственные транспортные машины и одновременно обеспечить временное хранение и позднее погрузку корнеплодов на тяжеловесные грузовые машины.

На основании проведенных технологий приема корнеплодов на разных свекловичных токах можно судить, что применение перегрузочного конвейера с одновременным складыванием в кучи (тип ВДР 75), а также свалки корнеплодов на ток с последующим складыванием корней в кучи с помощью погрузчика НОН 050 обеспечивает быструю разгрузку автомашин с учетом требуемой их циркуляции. Технология приема корнеплодов с применением погрузчика типа НОН 050, однако, с точки зрения груза, технического обеспечения и более простой организации труда более пригодна.

По примеру района Йичин сравнивались модели концепции централизованной и децентрализованной приема корней; сравнение показало, что централизованная приемка кор-

ней в отношении расходов на 10—15 % менее выгодна. Подробный анализ потребности транспортных средств одновременно показал, что при централизованной приемке необходимо на 50 % больше тракторов для отвоза корней, чем при децентрализованном способе приемки, что с точки зрения оснащения сельскохозяйственных предприятий неосуществимо.

Efficiency of Various Concepts of Sugar Beet Transport and Reception

Existing experience of the introduction of mechanized sugar beet harvest has proved that its success and good economic results depend largely on the subsequent operations, above all on the transport and reception of roots.

The evaluation of the factors influencing the possibilities of beet transport from the harvesters has established that it is necessary to choose this transport distance of farm vehicles as 2—3 km. It is advantageous to build up a system of unloading and transfer points at this distance to divide the harvesting operations proper from the subsequent operations. This arrangement makes possible a quick dispatching of farm vehicles and ensures an intermediary storage and later loading of roots on the heavy-tonnage road vehicles.

The investigated technologies of the roots reception on various storage points has shown that the quick dispatching of vehicles with the required return rate are ensured both by means of the transfer conveyer with simultaneous stacking and by means of tipping the farm trailers on the storage floor with subsequent stacking of roots by the loading unit HON 050. The reception technology utilizing the HON 050 loader is more suitable with respect to costs, technical means and simpler work organization.

In the district Jičín, a comparison was carried out of the models of centralized and decentralized beet reception; the comparison proved that the centralized reception would be by 10—15 % less favourable in costs. A detailed analysis of transport needs showed at the same time that the centralized system would require by 50 % more tractors for beet haulage than the decentralized system which would be impossible to achieve with respect to the equipment of the agricultural enterprises.

Wirkungsgrad verschiedener Konzeptionen des Transportes und der Annahme von Zuckerrüben

Die bei der Einführung der Zuckerrübenernte bisher gewonnenen Erkenntnisse haben gezeigt, daß ihre erfolgreiche Verbreitung und das Erzielen guter ökonomischen Ergebnisse größeren Teils von den folgenden Operationen abhängig ist, und zwar vor allem von der Aufnahme und dem Transport der Zuckerrüben.

Durch die Bewertung der Faktoren, die die Möglichkeiten des Rübentransportes von den Erntemaschinen bewirken, konnte ermittelt werden, daß es nötig ist, die Anfuhrntfernung der den landwirtschaftlichen Betrieben gehörenden Transportmittel auf 2 bis 3 km von der Erntemaschinen festzulegen. Für die Trennung der reinen Ernte von allen nachfolgenden Operationen ist es zweckmäßig in der angegebenen Entfernung ein Mietenlagersystem zu bilden, das eine schnelle Abfertigung der landwirtschaftlichen Fahrzeuge ermöglicht und gleichzeitig die zeitweilige Lagerung und eine spätere Beladung der Rüben auf Schwerfahrzeuge sichert.

Von den überprüften Technologien der Rübenaufnahme an verschiedenen Mieten ergibt sich, daß sowohl die Anwendung eines Überladeförderers mit dem gleichzeitigen Häufen (Typ VDP 75), als auch das Abkippen der Rüben auf die Fläche mit einem nachfolgenden Häufen mit Hilfe des Laders HON 050 sichert die schnelle Abfertigung der Fahrzeuge bei ihrem gewünschten Umlaufe. Die Technologie der Rübenaufnahme unter Anwendung von Lader HON 050 ist jedoch vom Standpunkt der Kosten, der technischen Sicherung und der einfacheren Arbeitsorganisation zweckmäßiger.

An dem Beispiel des Kreises Jičín wurden die Konzeptionsmodelle der zentralisierten und dezentralisierten Rübenaufnahme gegenübergestellt; der Vergleich

hat gezeigt, daß die zentralisierte Rübenaufnahme vom Standpunkt der Kosten um 10 bis 15 % ungünstiger erschien. Eine eingehende Analyse des Transportmittelaufwandes hat gleichzeitig nachgewiesen, daß bei der zentralisierten Aufnahme um 50 % mehr Traktoren für die Rübenabfuhr als bei dem dezentralisierten Aufnahmeverfahren nötig wäre, was vom Standpunkt der Ausstattung landwirtschaftlicher Betriebe nicht zu verwirklichen ist.

Adresa autorů:

Josef Višinský, CSc., ing. Antonín Dušek, Jiří Pavlík, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

■ Sklizeň cukrovky patří k nejobtížnějším pracím každého zemědělského závodu řepařské oblasti. Klade velké nároky na množství a namáhavost ruční práce, na práci traktorů, popř. potahů, navíc pak spadá do období vypjaté podzimní pracovní špičky s převážně nepříznivým počasím. Negativní působení všech těchto uvedených činitelů je dále ještě podtrženo stálým úbytkem pracovních sil ze zemědělství. Řešení a zavádění nových technologií a jejich komplexní mechanizace jsou zvláště na úseku sklizně i pěstování cukrovky velmi naléhavé.

V posledních letech se v zemích s intenzivní výrobou cukrovky, a tedy i u nás, začíná šířeji uplatňovat technologie dvoufázové sklizně cukrovky. Výhody této technologie jsou již dostatečně známy a bylo o nich pojednáno i v předcházejících pracích tohoto tematického čísla.

Úkolem předkládané práce je především zhodnotit spotřebu lidské a strojové práce a provozní náklady při dvoufázové sklizni cukrovky v porovnání se sklizní tradičním ručním způsobem. Podklady pro toto ekonomické hodnocení byly získány průzkumem a šetřením ve 12 JZD okresu Jičín, u nichž výměra cukrovky, pohybující se v jednotlivých letech okolo 1200 ha, tvořila zhruba jednu čtvrtinu celookresní výměry cukrovky.

Dvoufázovým mechanizovaným způsobem byla v těchto sledovaných družstvech sklizena zhruba polovina výměry cukrovky. Sledovaný soubor družstev je dostatečně reprezentativní, zjištěné výsledky dostatečně průkazné a závěry je proto možno uplatnit i v širším měřítku.

1. SPOTŘEBA LIDSKÉ PRÁCE PŘI SKLIZNI CUKROVKY

Prvním činitelem, na který působí mechanizovaná sklizeň cukrovky, je spotřeba lidské práce. V tabulce I je u každého JZD vyčíslena spotřeba práce v hodinách na 1 ha cukrovky u porovnávaných způsobů sklizně. Z tabulky jasně vyplývá úspora, kterou přináší zavedení nového mechanizovaného způsobu sklizně. Při použití dělené sklizně u sledovaných družstev bylo v r. 1964 zapotřebí pouze 28,9 % a v r. 1965 pouze 30,7 % lidské práce proti staré technologii. Hektarová spotřeba lidské práce se u staré technologie pohybovala mezi 200 a 400 h/ha, u nové technologie mezi 60 a 140 h/ha. Průměrná spotřeba hodin práce činila u nové technologie v r. 1964 i v r. 1965 zhruba třetinu proti starému způsobu sklizně. V r. 1964 činil tento rozdíl 240 h, v r. 1965 186 h/ha.

Výše a důležitost úspor ve spotřebě lidské práce při dělené sklizni vynikne, promítneme-li je do celostátního měřítka (tab. II).

I. Spotřeba lidské práce při sklizni cukrovky (v hodinách)

JZD	Stará technologie				Dělená sklizeň			
	h/ha		h/100 q		h/ha		h/100 q	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965
Slatiny	389,7	245,6	99,1	83,6	79,6	92,3	21,7	31,4
St. Místo	327,7	307,7	81,4	116,5	110,8	88,5	27,6	33,5
Bělohrad	346,6	226,6	93,4	90,2	133,1	141,3	35,9	56,5
Markvartice	317,5	446,6	92,7	213,4	71,6	58,4	22,7	27,9
Podh. Újezd	298,1	251,8	67,1	89,9	81,9	84,3	18,5	30,1
Údrnice	296,8	290,2	70,7	95,9	72,0	89,6	17,0	29,6
Dobrá Voda	319,6	313,6	66,3	107,6	143,6	92,9	29,8	31,9
Miletín	336,0	204,1	79,3	121,5	119,0	81,7	29,2	48,7
Boháňka	306,8	253,1	78,4	97,6	78,4	53,3	20,1	20,6
St. Smrkovice	407,3	200,2	84,0	115,1	97,9	108,8	26,5	39,8
Žeretice	361,3	287,7	71,4	98,4	97,3	97,4	19,5	33,3
Třebňouševs	338,6	201,6	64,7	63,4	69,2	60,2	13,2	18,9
Průměr	337,2	268,7	79,0	106,9	96,2	82,5	23,5	31,4

II. Spotřeba práce na sklizeň cukrovky a možnosti jejích úspor při zavedení dělené sklizně v celostátním měřítku

Při zavedení nové technologie v % plochy	Spotřeba práce h/ha	ČSSR	
		spotřeba práce na celou plochu v 1000 hodinách	rozdíl (úspora) v 1000 hodinách
0	310	74 400	—
10	288	69 120	— 5 280
20	266	63 840	—10 560
30	244	58 560	—15 840
40	222	53 280	—21 120
50	200	48 000	—26 400
60	178	42 720	—31 680
70	156	37 440	—36 960
80	134	32 160	—42 240
90	112	26 880	—47 520
100	90	21 600	—52 800

Zavedení dělené sklizně např. v rozsahu 50 % plochy cukrovky by znamenalo celostátní snížení spotřeby lidské práce o 36 %, což představuje úsporu 26,4 miliónů hodin. Tato skutečnost jednoznačně mluví ve prospěch nové tech-

nologie, jejíž široké zavádění do praxe povede k vyrovnání nepříznivé bilance pracovních sil v zemědělství.

Celková spotřeba lidské práce je především ovlivněna způsobem provádění i organizací práce u jednotlivých pracovních operací, rozsahem použití mechanizačních prostředků a jejich druhem; částečný vliv mají také vzdálenosti pracovišť a klimatické i půdní podmínky.

Tabulka III podrobně uvádí vztahy mezi tradičními technologiemi a dělenou mechanizovanou sklizní u jednotlivých skupin pracovních operací. Spotřeba lidské práce při uvedených pracovních operacích je u jednotlivých družstev rozdílná jak při tradiční, tak i při nové mechanizované technologii sklizně. Vzájemné rozdíly vyjadřují odlišnosti podmínek, za nichž se pracovní operace u sledovaných skupin uskutečňovaly.

Nejnáročnější na potřebu lidské práce jsou u obou technologií polní sklizňové práce. Při mechanizované sklizni je však právě u těchto operací největší úspora lidské práce. V r. 1964 byla úspora u polních sklizňových prací při dělené sklizni 193 h/ha, tj. 20,3 % spotřeby času při tradičním způsobu. V r. 1965 bylo dosaženo úspory 154,9 h/ha při stejném podílu spotřebovaného času vzhledem k technologii tradiční. V jednotlivých družstvech se úspora lidské práce při polních sklizňových pracích pohybovala u nové technologie zhruba od 100 do 121 h/ha.

U odvozu bulev a chrástu byla úspora lidské práce již podstatně nižší a činila v průměru družstev u bulev v r. 1964 22,4 a v r. 1965 10,7 h/ha, u chrástu v r. 1964 24,5 a v r. 1965 20,6 h/ha.

Úspora lidské práce při dělené mechanizované sklizni vzniká především nahrazením ruční práce prací strojovou. Např. na ruční ořezávání a shazování bulev bylo v r. 1965 spotřebováno v průměru 188 h/ha, zatímco při téže práci stroji jen 24 h/ha. Při dělené sklizni odpadá nakládání, při němž bylo v r. 1965 zapotřebí 18,7 h/ha lidské práce při nakládání ručním nebo 10,6 h/ha pro použití nakládače.

Nová technologie mechanizované dělené sklizně značně zjednodušuje celý sklizňový proces, neboť odstraňuje celou řadu pomocných operací (přeorání pozemku, vláčení, vytahování zbylé řepy háčkem) nutných u tradiční sklizně, a zkvalitňuje je především z hlediska následných operací.

2. PROVOZNÍ NÁKLADY

Provozní náklady na sklizeň cukrovky mají výrazný vliv na celkový efekt pěstování cukrovky a na konečný výsledek celého pracovního procesu. Proto je nutno věnovat pozornost činitelům, kteří se rozhodným způsobem podílejí na jejich výši. V další části jsou zhodnoceny a podrobně rozebrány jednotlivé složky provozních nákladů, které jsou zkoumány podle jednotlivých pracovních operací a porovnávány u obou sklizňových technologií (tab. IV).

2.1 PRACOVNÍ NÁKLADY

Pracovní náklady tvoří největší složku všech provozních nákladů. U tradiční technologie činí pracovní náklady více než dvě třetiny provozních sklizňových nákladů, zatímco všechny ostatní složky dohromady méně než jednu třetinu. U této složky se tedy nejméně projevují kladné vlivy zavádění nové technologie dělené sklizně, neboť snížením vysokých pracovních nákladů u tra-

III. Porovnání spotřeby lidské práce v hodinách na 1 ha cukrovky u skupin pracovních operací při tradiční a nové technologii sklizně

Ukazatel	Rok	Slatiny	Staré Místo	Bělohrad	Markvartice	Podh. Újezd	Údrnice	Dobrá Voda	Miletín	Boháňka	St. Smrkovice	Žerečice	Třebňoušev	Celkem
Polní práce:														
tradiční technologie	1964	292,8	209,6	251,4	240,8	230,4	213,7	208,2	217,7	227,7	297,6	256,9	258,1	242,2
	1965	178,1	220,5	159,8	357,8	172,4	225,6	203,1	140,1	189,2	142,4	189,8	152,9	194,3
nová technologie	1964	30,7	41,4	74,6	38,9	41,4	35,4	92,8	34,2	32,8	51,9	43,6	32,3	49,3
	1965	40,1	39,1	96,5	29,2	45,6	29,6	52,5	36,0	35,1	42,9	49,9	33,4	39,4
Rozdíl	1964	262,1	168,2	176,8	201,9	189,0	178,3	115,4	183,5	194,9	245,7	213,3	225,8	192,9
	1965	138,0	181,4	63,3	328,6	126,8	196,0	150,6	104,1	154,1	99,5	139,9	119,5	154,9
Odvoz bulev, nakládání a skládání:														
tradiční technologie	1964	52,2	69,9	40,2	49,3	33,4	49,6	48,6	62,8	38,5	62,4	66,6	24,6	49,8
	1965	31,0	47,4	29,2	33,0	26,0	29,4	34,7	15,4	17,5	20,8	33,5	24,9	28,6
nová technologie	1964	28,1	44,4	20,2	16,9	23,5	24,3	21,5	46,2	22,0	22,8	38,5	20,5	27,4
	1965	25,-	29,9	29,7	10,7	14,8	27,6	11,5	12,2	7,5	23,6	22,5	11,4	17,9
Rozdíl	1964	24,1	25,5	20,0	32,4	9,9	25,3	27,1	16,6	16,5	39,6	28,3	4,1	22,4
	1965	6,0	17,5	-0,5	22,3	11,2	1,8	23,2	3,1	10,0	-2,8	11,0	13,5	10,7
Odvoz chrástu, nakládání a skládání:														
tradiční technologie	1964	44,7	48,4	55,0	27,0	34,2	33,1	62,8	55,5	40,6	47,3	37,9	55,9	45,2
	1965	36,5	39,8	36,6	55,7	50,4	35,2	75,8	48,7	46,4	36,9	64,4	23,8	45,8
nová technologie	1964	20,8	25,0	38,3	15,8	17,0	12,3	29,3	38,6	23,6	23,2	15,4	16,4	20,7
	1965	27,3	19,5	15,1	18,5	23,9	32,4	28,9	33,5	10,7	42,3	25,0	15,4	25,2
Rozdíl	1964	23,9	23,4	16,7	11,2	17,2	20,8	33,5	16,0	17,0	24,1	22,5	39,5	24,5
	1965	9,2	20,3	21,5	37,2	26,5	2,8	46,9	15,2	35,7	-5,4	39,4	8,4	20,6

IV. Náklady na sklizeň podle nákladových složek a podle technologií v Kčs na 1 ha a 100 q

Technologie	Rok	Odměny za práci	Opravy	Pohonné hmoty	Potahy	Odpisy	Úhrnem
Tradiční způsob:							
Kčs/ha	1964	1568,6	204,3	159,-	196,3	217,9	2346,1
	1965	1322,-	136,5	145,3	112,7	199,8	1916,3
Kčs/100 q	1964	368,2	47,9	37,3	46,1	51,1	550,6
	1965	521,1	55,4	58,9	45,3	80,9	761,6
%	1964	66,9	8,7	6,8	8,3	9,3	100,-
	1965	69,-	7,1	7,6	5,9	10,4	100,-
Dělená sklizeň:							
Kčs/ha	1964	741,6	258,7	191,-	29,2	347,1	1567,6
	1965	571,7	202,2	216,5	17,-	400,4	1407,8
Kčs/100 q	1964	174,-	60,7	44,8	6,9	81,5	367,9
	1965	220,3	79,3	82,4	8,6	154,7	545,3
%	1964	50,-	16,-	9,9	2,7	21,4	100,-
	1965	40,6	14,4	15,4	1,2	28,4	100,-
Index 100 = tradiční technologie	1964	47,3	126,6	120,1	14,9	159,3	66,8
	1965	43,2	148,1	149,-	15,1	200,4	71,6

diční technologie lze dosáhnout podstatného snížení celkových nákladů. Snížení odměn za práci jen o 10 % činilo např. v r. 1965 132 Kčs na hektar cukrovky; tato částka představuje zhruba veškeré náklady na opravy strojů, nebo 40 % nákladů na pohonné hmoty, nebo 110 % nákladů na potahy.

Počítáme-li, že průměrná úspora peněžních prostředků činí při dělené sklizni 800 Kčs/ha, znamenalo by zavedení nové technologie na celé výměře cukrovky sledovaných družstev úsporu zhruba 940 000 Kčs proti technologii tradiční. I když tento výpočet je pouze teoretický, je úspora finančních prostředků i při nižším podílu dělené sklizně podstatná a výrazná. V r. 1965 bylo v okrese Jičín sklizeno novou technologií 65,6 % ploch cukrovky. Zemědělské podniky v tomto okrese ušetřily na pracovních nákladech celkem 2 466 000 Kčs. Zavádění dělené mechanizované sklizně cukrovky tedy působí i na celkové zlevnění výroby cukrovky.

2.2 NÁKLADY NA OPRAVY STROJŮ

V souvislosti s uplatňováním dělené mechanizované sklizně cukrovky jsou často námitky proti výši nákladů na opravy sklizňových strojů v porovnání se stroji používanými u tradičního způsobu. V zemědělské praxi se totiž ještě někde uplatňuje názor, že dělená sklizeň cukrovky sice uspoří lidskou práci, avšak náklad na opravy mechanizované sklizňové linky sklizeň neúměrně prodražují.

Při porovnání úhrnných nákladů na opravy strojů u dělené a tradiční sklizně v r. 1964 a 1965 zjistíme, že u dělené sklizně jsou tyto průměrné náklady jen o 33,2 % vyšší, a to 236,1 Kčs/ha proti 177,2 Kčs/ha u tradičního způsobu sklizně.

2.3 NÁKLADY NA POHONNÉ HMOTY

Tyto náklady tvoří nejnižší podíl provozních nákladů na sklizeň, jejich význam však nelze podceňovat. Jsou velmi často zdrojem rezerv při snižování nákladů, zvláště při dodržení správné evidence a norem spotřeby. Dělená mechanizovaná sklizeň je ovšem náročnější na vyšší spotřebu pohonných hmot, což je přirozeným důsledkem vyšší mechanizace.

Zvýšení nákladů na pohonné hmoty činí 36,3 %. U jednotlivých družstev kolísá podle druhu nasazených mechanizačních prostředků, jejich využití a vzájemného poměru mechanické a potažní síly. Je však převýšeno, jak bude dále uvedeno, úsporami pracovních nákladů.

2.4 HODNOTA A ODPISY STROJŮ A NÁŘADÍ POUŽITÝCH PŘI SKLIZNI CUKROVKY

Sklizeň cukrovky v podnicích s vyšším podílem její osevní plochy vytváří vysokou sezónní pracovní špičku. K rychlému zvládnutí sklizně je především zapotřebí značného množství výrobních prostředků. To ovlivňuje finanční hospodaření podniku i ekonomiku sklizně cukrovky. Zvýšením podílu ploch sklizených novou technologií budou stoupat nároky na strojové vybavení; tím poroste i peněžní hodnota strojového parku a částky odpisů u těchto strojů. Svědčí o tom přírůstek v celkové hodnotě strojů, připadající na jedno družstvo. V r. 1964 činila tato hodnota 748 650 Kčs; v r. 1965, kdy vzrostla výměra ploch sklizených novou technologií o 25 %, vzrostla hodnota strojů o 13 %.

Výrazem působení strojního vybavení jsou odpisy, které působí přímo na efektivnost výroby. Při zavádění nové technologie nabývá tato složka stále většího významu. Tak např. při tradiční technologii činily odpisy v průměru obou let 211,— Kčs/ha, zatímco u dělené sklizně se zvýšily na 368,— Kčs/ha, tj. o 74,4 %. Další rozšiřování nové technologie sklizně povede při současném výkonu sklízecích souprav nejen k růstu absolutní hodnoty strojů, ale i k růstu odpisů.

2.5 NÁKLADY NA POTAHY

Další složkou nákladů na sklizeň cukrovky jsou náklady na koňské potahy. U nové technologie sklizně jsou celkem nepatrné, ale větší význam mají při tradiční technologii. Ve dvouletém průměru dosahují výše 163,— Kčs/ha, zatímco u dělené sklizně pouze 14,— Kčs/ha. V celkovém průměru se ukazuje, že ve velké většině případů se koňských potahů používá pouze výpomocně v situacích, kdy není možno nasadit mechanizační prostředky nebo kdy mechanizační prostředky již nepostačují a je nebezpečí z prodlení.

2.6 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Je třeba také ukázat, jak se na tvorbě provozních nákladů u sledovaných způsobů sklizně podílí hlavní pracovní operace. Příslušný podíl je uveden v tabulce V.

Z tabulky je patrné, že u jednotlivých skupin pracovních operací došlo v průběhu let 1964—1965 ke snížení nákladů především u polních sklizňových prací. Zde je úspora zhruba jedné třetiny nákladů, zatímco u dopravy se pohybuje mezi jednou čtvrtinou a jednou pětinou. Větší snížení nákladů na polní sklizňové práce je způsobeno především úsporou nákladů na odměny za práci.

V. Náklady na sklizeň podle pracovních operací

Technologie	Polní sklizňové práce		Doprava			
			bulev		chrástu	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965
Tradiční technologie Kčs/ha	1042,8	946,5	745,9	419,7	567,4	550,1
Nová technologie Kčs/ha	694,5	653,2	529,7	318,8	343,4	435,9
Tradiční technologie v %	44,3	49,4	31,4	21,9	24,3	28,7
Nová technologie v %	44,3	46,4	33,8	22,6	21,9	31,-
Index (100 % = tradiční technologie)	66,6	69,-	72,-	76,-	60,5	79,2

VI. Úspory provozních nákladů v celostátním měřítku

Předpokládané osevni plochy sklizené novou technologií	Provozní náklady Kčs/ha	ČSSR	
		náklady na celou osevni plochu cukrovky v 1000 Kčs	rozdíl (úspora) v 1000 Kčs
0	2174	478 300	—
10	2108	463 800	14 500
20	2042	449 200	29 100
30	1976	434 700	43 600
40	1909	420 000	58 300
50	1843	405 500	72 800
60	1777	390 900	87 400
70	1711	376 400	102 900
80	1644	361 700	116 600
90	1578	347 200	131 100
100	1511	332 400	145 900

U zkoumaných JZD činil v r. 1964 rozdíl v provozních nákladech mezi oběma technologiemi 300–1084 Kčs na každý hektar cukrovky; v průměru sledovaných JZD činí tento rozdíl 778,5 Kčs/ha. V přepočtu na 100 q sklizených bulev byla nová technologie levnější o 100–200 Kčs. V r. 1965 byl u zkoumaných JZD rozdíl mezi oběma technologiemi 105–901 Kčs/ha, v průměru sledovaných JZD činí tento rozdíl 508,5 Kčs/ha. V přepočtu na 100 q sklizených bulev byla sklizeň novou technologií v r. 1965 levnější o 216,— Kčs. Výjimkou je JZD Staré Smrkovice, kde byly v r. 1965 náklady na dělenou sklizeň vyšší

o 273,2 Kčs/ha. Družstvo totiž sklízelo novou technologií pouze 9,52 ha, čímž nebyly plně využity mechanizační prostředky a sklizeň se prodražila.

Zaváděním nové technologie bylo během obou let u sledovaného souboru družstev dosaženo úspory 662,9 Kčs/ha cukrovky.

Vyčíslení úspor na provozních nákladech v celostátním měřítku podle rozsahu zavádění dělené sklizně uvádí tabulka VI.

Vedle podstatného snížení potřeby lidské práce, jak je uvedeno v předcházející části, dochází se vzrůstajícím podílem dělené sklizně i k značnému snížení provozních nákladů na sklizeň cukrovky a tím k výrazné úspoře finančních prostředků. Zavedení mechanizované dělené sklizně na polovině osevních ploch cukrovky v ČSSR (celkem 220 000 ha) znamená snížení průměrného hektarového nákladu na sklizeň cukrovky o 331,— Kčs/ha, tj. o 15 %. V celostátním měřítku činí úspora zhruba 73 milionů Kčs.

3. Z Á V Ě R

Shrneme-li uvedené skutečnosti, docházíme k těmto závěrům:

1. Největším kladem zavádění dělené sklizně cukrovky je podstatná úspora lidské práce. Úspora 186 hodin na 1 ha cukrovky znamená úsporu na každý její hektar 23—26 pracovních dní při sedmi až osmihodinové pracovní době, což je zhruba práce jednoho pracovníka po celý měsíc. Zavedení nové technologie sklizně cukrovky může proto pomoci při řešení zprůměrnění zemědělské výroby a nedostatku pracovních sil v zemědělství. Tím je i cestou k odstranění potřeby brigád z ostatních odvětví národního hospodářství.

2. Výpočty jasně ukázaly, že dělenou sklizní cukrovky se dosáhne značných finančních úspor. Současně se snižováním finančních nákladů se mění i jejich struktura. Vyplývá to ze změněných pracovních postupů a z nasazení většího množství mechanizačních prostředků. S těmito změnami je nutno počítat a zahrnout je do organizačních opatření.

Hlavní a rozhodující složkou ovlivňující provozní náklady na sklizeň cukrovky jsou pracovní náklady, které je možno zaváděním nové technologie nejpodstatněji snížit. U ustatných složek, jimiž jsou odpisy, opravy a pohonné hmoty, se naproti tomu jeví u nové technologie zvýšení, je však mnohem nižší než zvýšení úspor snížením pracovních nákladů.

3. Z ekonomického porovnání tradiční a nové technologie sklizně jednoznačně vyplývá výhodnost dělené sklizně. Zavádění dělené mechanizované sklizně zvýší produktivitu práce a sníží náklady na sklizeň cukrovky.

Došlo dne 23. 5. 1967

Экономический анализ уборки сахарной свеклы

Существующий преобладающий способ уборки сахарной свеклы, т. е. традиционный способ с преобладающей долей ручного труда, не дает возможности достижения высокой производительности, а также существенного удешевления производства.

Традиционный способ уборки сахарной свеклы на практике требует при современных условиях 310 часов человеческого труда на 1 га, что предполагает и достаточно высокое число рабочей силы, если уборку сахарной свеклы проводить с минимальными потерями. Высокая трудоемкость рабочих операций проявляется и в высоких производственных расходах на уборку, которые составляют в общем 2174 кроны на каждый гектар.

Высокие затраты человеческого труда, необходимость большого числа работников и большую затрату средств в наших условиях существенно сокращает технология уборки сахарной свеклы, проводимая механизированным раздельным способом. В современной практике требуется приблизительно 90 человеко-часов/га, что означает на 220 часов меньше, чем при традиционном способе уборки. Несмотря на то, что при механизированной раздельной уборке возрастут некоторые статьи производственных издержек — как например, издержки на ремонт, горючее, смазочные материалы, отчисления — их общий размер составит примерно 1511 крон/га, следовательно на 663 кроны/га ниже, чем при традиционном способе уборки.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что широкое применение механизированной раздельной уборки сахарной свеклы приводит к понижению высокой потребности в рабочей силе в этот пиковый период в свекловодческих областях и даст возможность существенно повысить производительность труда и удешевить производство.

Economic Analysis of Sugar Beet Harvest

The existing prevailing sugar beet harvest method, i. e. traditional technique with a major deal of manual work, does not allow to achieve a high efficiency and a substantial decrease of production costs.

The traditional harvesting system requires practically, under existing conditions, 310 hours of human work per 1 hectare which preconditions a sufficiently high number of labour if the harvest is to be accomplished with minimal losses. The high work consumption of the operations involved is manifested also in the high current costs which amount to about 2174 Kčs/ha.

High costs of human work, and high labour requirements can be cut considerably, in our conditions, when utilizing mechanized beet harvest technology with divided operations. This system requires in existing practical application about 90 hours of human work per hectare, i. e. by 220 hours less than the traditional harvesting system. Although there is an increase of several components of current costs, as e. g. repair costs, fuel, depreciations, their total amounts to about 1511 Kčs/ha and this is by 663 Kčs/ha less as compared with the traditional technology.

The results show that the wide application of the mechanized sugar beet harvest with divided operations leads to a decrease of the high labour requirements in the peak period in sugar beet growing regions and ensures a considerable increase of work efficiency and decrease of production costs.

Ökonomische Analyse der Zuckerrübenerte

Die bisherige übliche Art der Zuckerrübenerte, d. h. die traditionelle Art mit überwiegendem Anteil der Handarbeit, ermöglicht weder das Erreichen einer hohen Produktivität noch eine wesentliche Verbilligung der Produktion.

Die traditionelle Art der Zuckerrübenerte erfordert praktisch bei gegenwärtigen Bedingungen 310 Stunden menschlicher Arbeit je 1 Hektar; dies setzt eine ausreichend hohe Anzahl der Arbeitskräfte voraus, falls die Ernte bei minimalen Verlusten durchgeführt werden soll. Die hohe Mühsamkeit der Arbeitsoperationen kommt auch durch hohe Betriebskosten der Ernte, die annähernd 2174 Kčs je 1 Hektar betragen, zum Vorschein.

Der hohe Kostenaufwand für menschliche Arbeit, für die Anzahl der Mitarbeiter und für Mittel wird bei unseren Bedingungen durch die mechanisierte Art der getrennten Ernte bedeutend herabgesetzt. Diese Art erfordert bei der gegenwärtigen Praxis annähernd 90 Std./ha menschlicher Arbeit, d. h. um 220 Std. weniger als bei der traditionellen Ernteart. Obzwar bei mechanisierter getrennter Ernteart einige Komponenten der Betriebskosten, wie z. B. Reparaturkosten, Ausgaben für Kraftstoffe, Abschreibungen, steigen werden, beträgt die Gesamthöhe dieser Kosten cca. 1511 Kčs/ha und ist demnach um 663 Kčs/ha niedriger im Vergleich zur traditionellen Ernteart.

Die gewonnenen Ergebnisse bringen einen Beweis, daß eine breite Anwendung der mechanisierten getrennten Zuckerrübenernte zu einer Herabsetzung des hohen Arbeitskraftbedarfes im Zeitraum dieser Spitzenarbeiten in den Zuckerrübenanbaugebieten führt und eine wesentliche Erhöhung der Arbeitsproduktivität und Verbilligung der Produktion ermöglicht.

Adresa autorů:

Ing. Oldřich Roztočil, ing. Jindřich Kapoun, ing. Jaroslav Švůgr, Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky, Praha 2 - Vinohrady, Mánesova 75

MECHANIZACE SKLIZNĚ A DOPRAVY CUKROVKY V ZAHRANIČÍ

631.3 : 633.63 631.358.42

Problematika mechanizace sklizně cukrovky je usilovně řešena v celém světě. Je to především stálý úbytek pracovních sil ze zemědělství, který si vynucuje mechanizovat sklizeň cukrovky na všech plochách. Výzkumné a ověřovací práce probíhají především na úsecích sklizně chrástu, zvyšování výkonnosti sklizečů bulev a na úseku řešení celého technologického postupu sklizně včetně dopravy sklizeného materiálu a manipulace na skládkách.

VÝVOJ NOVÝCH ZPŮSOBŮ OŘEZÁVÁNÍ ŘEPNÉHO CHRÁSTU

Nutnost stálého zvyšování hospodárnosti v pěstování cukrovky si postupně vyžádá úplnou mechanizaci jarních prací, tedy i mechanizované jednocení, u kterého zatím převládá ruční práce. Na základě dosavadních zkušeností, je možno dospět k závěru, že kvalita mechanicky vyjednocených porostů cukrovky bude i v blízké budoucnosti podstatně horší než kvalita porostů zpracovaných ručně. Při použití vhodných herbicidů se toto zhoršení projeví hlavně v nepravidelném rozmístění řepných jedinců a ve výskytu shluků rostlin. Tyto nedostatky se pak mimo jiné projeví i při sklizni značnými rozdíly ve velikosti jednotlivých bulev. Takto zhoršené podmínky mechanicky vyjednocených porostů pak vedou i k nedostatečné kvalitě práce dosud nejosvědčenějších a ve většině řepařských států nejrozšířenějších ořezávačů s aktivním kotoučovým hmatačem a pevným nožem.

V souvislosti s tím vystupuje v současné době do popředí požadavek urychlit vývoj nových ořezávacích orgánů, které by zajistily uspokojivou práci i za ztížených podmínek.

S originálním řešením ořezávacího zařízení přišla švédská firma Bolinder Munktell u samochoďného šestirádkového sklizeče Volvo A 500. Sklizeč má čelně nesenou žací lištu a stůl se šnekem, podobně jako sklizeč obilí. Výška žací lišty je nastavitelná podle výšky hlav

bulev nad zemí a mimoto je její poloha ovládána dvěma kopírovacími hmatači pracujícími jako u obilního sklizeče.

Žací lišta chrást odřízne a šnek jej odsouvá do levé strany, kde chrást vytváří na povrchu pozemku řad. Při zpětné jízdě (stroj se po poli pohybuje člunovým způsobem) je na řad odkládán další chrást, takže se vytvářejí řady chrástu vždy ze 12 rádků cukrovky. Podobně stroj vytváří řady z vyoraných bulev.

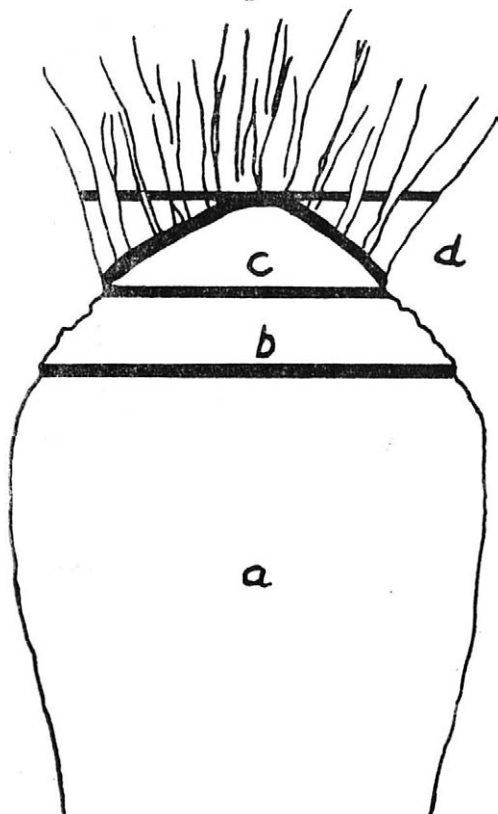
Zbytky chrástu, které vždy zůstávají na části bulev pro nerovnoměrnou výšku hlav nad zemí, dočišťují gumová kladívka. Kladívka kmitají ve směru shora dolů a rozbíjejí zbytky chrástu na hlavách bulev. Počet kmitů je 600 min⁻¹. Celé zařízení je určeno pro pracovní rychlost kolem 2 km h⁻¹.

Podle výsledků zkoušek uskutečněných s tímto strojem v ČSSR je kvalita ořezávání nedostatečná. Správných řezů je 16 %, vysokých řezů 62 % a neseříznuto zůstává 18 % bulev. Současně je 1,30 % chrástu rozbito dočišťovacími kladívky. Na sklizených bulvách je 7 % hmoty navíc v podobě neseříznutých krků a zbytků chrástu. Celkové ztráty chrástu se pohybují okolo 25 %.

Přesto, že u defoliace se na jedné straně uvádí zhoršení technologické hodnoty cukrovky, je na druhé straně udáváno zvýšení výnosu bulev (ve for-

I. Rozbory výtěžnosti cukru

Odrůda cukrovky	Hmotnost		Obsah cukru		Rozpustný popel	Škodlivé N-látky	Obsah čistého cukru	
	g	%	g	%	%	%	g	%
KW - Erta, jednotlivé části:								
a	615	83	113	89	0,51	0,27	93	92
b	59	8	9	7	0,54	0,41	7	7
c	34	5	5	3	0,66	0,77	3	3
d	28	4	1	1	1,56	0,27	-2	-2
Celkem	736	100	128	100			101	100
KW - Erta, celkově:								
normálně seříznutá	615	100	113	100	0,51	0,27	93	100
vysoko seříznutá	674	109	122	108	0,51	0,28	100	107
neseříznuto — bez chrástu	708	115	127	112	0,52	0,31	103	111
neseříznuto — se zbytky chrástu	736	120	128	113	0,56	0,30	101	109



mě jejich hlav), ovšem na úkor snížení výnosu chrástu.

Podle zahraničních zkoušek se zvyšuje celkový výnos z hektaru jak u hmoty bulev, tak i u hmoty vytěženého cukru (tab. I).

V nákrese (obr. 1) jsou uvedeny roviny různých řezů a označeny části bulvy, z nichž byly uvedené hodnoty změřeny.

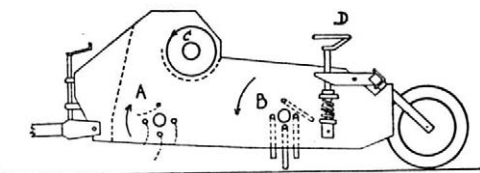
- a — normálně seříznutá bulva,
- a + b — vysoko seříznutá bulva,
- a + b + c — neseříznutá bulva s očištěnými zbytky chrástu,
- a + b + c + d — neseříznutá bulva se zbytky chrástu.

Velmi zajímavé jsou také výzkumy ře- pařského ústavu v Tirlemontu (Belgie), který v poslední době zkoušel několik nově zkonstruovaných odlišovačů cepového typu. Nejznámější z nich je americký odlišovač Speedy, vybavený dvěma rotory. První z nich pomocí ocelových nožů chrást odsekne a odhodí buď do přívěsu, nebo na pole. Druhý rotor s pryžovými cepy pak odstraňuje z hlav bulev zbytky řapíků a listů. Pro zlepšení kvality sřezu je vzadu umístěn ořezávací nůž.

Na podobném principu je založen šestiřádkový francouzský stroj Herriau

1. Schéma řezů bulvy

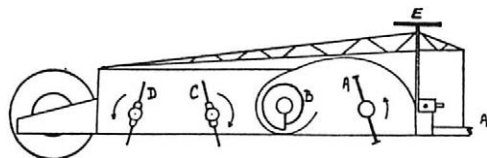
(obr. 2). Rotor s ocelovými noži (A) chrást odřízne a odhodí na šnekový dopravník (C), který pak chrást odkládá do podélné řady. Druhý rotor s pryžovými cepy (B) odstraňuje zbytky listů nebo řapíků a současně odlistuje i nízko



2. Schéma šestiřádkového ořezávače Herriau

položené bulvy. Má-li se dosáhnout vyhovující kvality práce, je nutno i tento stroj používat ve spojení s ořezávací jednotkou.

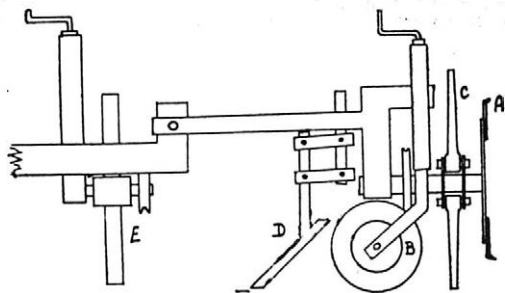
Na rozdíl od obou předcházejících má belgický odlistovač Couplet (obr. 3) nože



3. Schéma odlistovače Couplet

(A) pevně uchyceny na hřídeli. Protože šnekový dopravník je umístěn bezprostředně za nožovým rotorem (A) a v téže výšce, dále pak díky různým úpravám, má Couplet menší spotřebu energie než oba předešlé stroje. Dva rotory (C a D) otáčející se proti sobě mají pryžové cepy a čistí tedy bulvy z obou stran. Cepy jsou neobyčejně pružné a dokonale odlistí i vysoko uložené bulvy bez nebezpečí vyvrácení.

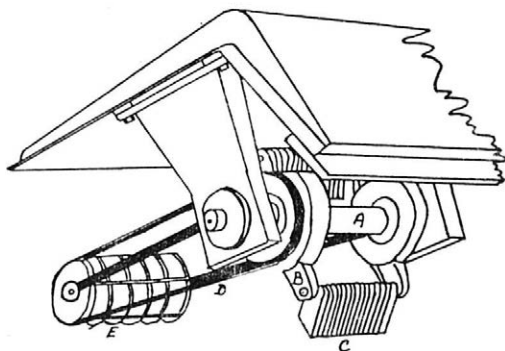
Poněkud odlišně je konstruován odlistovač belgického řepářského ústavu (obr. 4). Prvním pracovním orgánem je vertikální kotouč (A) s malými noži, který se otáčí rychlostí 650 ot./min. Kotouč odřezává listy a odhazuje je na stranu. Bezprostředně za kotoučem je na též hřídeli nasazen rotor s pryžovými cepy (C). Zbytky řapíků, které zůstaly na bulvách po zpracování noži a cepy, jsou oříznuty ořezávacím ústrojím (D). Následující odmetač (E), umístěný před vyorávacími tělesy, odstraňuje části rostlin odložené ořezávacím ústrojím. Celý ten-



4. Schéma ořezávače belgického řepářského ústavu

to systém má velmi malé nároky na energii.

Prototyp agronomického ústavu Gembloux (obr. 5) je součástí šestiřádkového samohodného sklízče. Každý ze šesti odlistovacích rotorů (A), nasazených na jednom hřídeli, je vybaven dvěma řadami o patnácti výkyvných nožích (C). Rotor (A) má 1000 ot./min. a obvodová rychlost nožů dosahuje 10 m s⁻¹. Řemenný (D) pohání malý rotor (E), který se otáčí stejným směrem při 2000 ot./min. Tento vertikálně členěný rotor ořezává hlavy bulv do tvaru kužele. Velmi jemně rozmělněné skrojky se rozptýlí po zemi a při vyorávání kotoučovými tělesy nepůsobí žádné potíže.



5. Schéma ořezávacího ústrojí sklízče z ústavu Gembloux

Na základě dosavadních zkoušek je třeba v přítomné době považovat odstraňování chrástu odlistovači cepového typu za jediný způsob, který umožňuje dobrou kvalitu práce v nepravidelných porostech. Účinnost samotných odlistovačů je však nedostačující, protože zanechávají na bulvách dosti řapíků. Ke zlepšení kvality práce je zapotřebí po-

užit současně i ořezávacího nože, který se většinou umísťuje vzadu na odlisťovači. Skrojky odříznuté odlisťovači ve zmíněném provedení nelze však většínou použít ke krmným účelům, takže tento způsob je zatím vhodný pouze pro ty zemědělské závody, které chrást zaořádávají.

K výhodám odlisťovačů proti normálním ořezávacím patří jednodušší seřizování, větší výkonnost a zvýšení výnosu bulev o 5—10%. Na druhé straně se však do jisté míry nepříznivě projeví

jejich vyšší cena a větší energetická náročnost (traktor o výkonu 50 k). Kromě toho klesá i cukernatost o 0,2 až 0,5% a snižuje se technologická hodnota řepy. Snižování cukernatosti a technologické hodnoty se však v zahraničí nepovažuje za vážnější nedostatek.

Z uvedených údajů vyplývá, že nové způsoby odlisťování cukrovky jsou velmi intenzivně řešeny a mohly by při mechanickém jednocení cukrovky přinést zcela nový pohled na technologii zpracování cukrovky.

MECHANIZAČNÍ PROSTŘEDKY PRO SKLIZEŇ CUKROVKY V ZÁPADNÍCH STÁTECH

Ve všech západních zemích se uplatňuje požadavek zajistit stroji sklizení všech ploch pěstované cukrovky.

Tento požadavek je možno splnit v zásadě dvěma způsoby:

- konstrukcí sklízecích strojů s nižší výkonností, které však mohou pracovat i na půdách s vyšší vlhkostí;
- konstrukcí sklízecích strojů pracujících za normální půdní vlhkosti, ale s tak vysokou výkonností, která zaručuje možnost sklízet plochy cukrovky ve dnech s příznivou vlhkostí půdy.

V současné době je úsilí techniky zaměřeno především na druhou možnost řešení. Konstruuje se tří a čtyřřádkové sklizeče a v poslední době i šestřádkové.

Podle způsobu práce je možno v zahraničí vyráběné sklizeče rozdělit do tří skupin:

a) Sklizeče cukrovky, sklízecí současně chrást i bulvy, a to buď do zásobníků, které se vyprazdňují do stojících nebo vedle sklizeče jedoucích vozů, nebo kladou zpracovaný materiál na řádky, popř. chrást rozmetají na skliznou plochu.

b) Sklizeče bulev s nakládacím dopravníkem, které odkládají bulvy do vedle jedoucího vozu.

c) Sklizeče bulev se zásobníkem; zásobník se obvykle vyprazdňuje za jízdy do vozu.

V zahraničí se vyrábějí sklizeče jednak pro sklizeň malých ploch zemědělských závodů typu rodinných farem, jednak pro velké závody s využitím možnosti velkovýrobní technologie. Protože v kapitalistických státech jde zemědělcům hlavně o sklizeň bulev, chrást se rozmetá po poli a zaořádá po event. spasení hospodářskými zvířaty — převážně ovce. Většina strojů je k tomuto způsobu sklizně zaměřena.

V poslední době však začínají zemědělci i v těchto státech oceňovat výživ-

nou hodnotu řepného chrástu a zajímají se o sklizeče umožňující sklizeň čistého řepného chrástu. Ve velkovýrobním pojetí sklizně umožňuje splnění tohoto požadavku dvoufázová nebo třífázová technologie.



6. Americký šestřádkový samohodný sklizeč Parma

Pro dvoufázovou technologii sklizně je možno použít většinu sklizečů anglických a amerických (Catchpole, Gloster, John Salmon, John Deere, Farmhand, Parma aj.), i když jsou zatím většinou přízpusobeny k rozmetání chrástu po poli. Sklizeče jsou většinou závěsné, tažené traktorem příslušné výkonnosti třídy, nebo samohodné, popř. s vmontovaným traktorem (obr. 6). Některé sklizeče mají ještě vlastní pomocný motor (Parma). Často jsou vybavovány zásobníky za účelem snížení ztrátových časů.

V dobrých podmínkách pracují při pojezdových rychlostech 7—10 km/h. Pracovní záběr výkonných strojů bývá u různých typů 3—6 řádků s meziřádkovou vzdáleností 50 cm a více. Vyorávací tělesa bývají stavitelná na různou meziřádkovou vzdálenost, avšak 50 cm se

považuje za minimum, protože se používá těžkých výkonných traktorů s širokými pneumatikami. Některé sklízeče jsou vybaveny zařízením pro automatické navádění vyorávacích těles na řádky pomocí hydrauliky traktoru.

Třífázová technologie sklizně je rozšířena hlavně ve Francii (nesený vyorávač Reberot), Švédsku a Holandsku (samochodný sklízeč Volvo A 500). Stroje jsou šestiřádkové a odkládají sklizené bulvy na hrůbek buď ze 6 nebo 12 řádků. Na vozy jsou bulvy ze řádků nakládány nakládači (Hilleshög, Herriau), které jsou někdy vybaveny čistícím ústrojím.

Sklízeče s nakládacím dopravníkem se zásobníkem i bez něho mají vlastní čistící ústrojí bulev; sklízeče kladoucí sklizené bulvy na řádek mají jen řetězové pásy nebo kotouče na dopravu bulev od vyorávacích těles na hrůbky a dočištění bulev zajišťuje nakládač.

Vyorávací tělesa používaná u zahraničních sklízeců bulev je možno rozdělit do tří skupin:

1. Vyorávací nože různých konstrukcí, které pracují při rychlostech do 5 km/h.

2. Párové kotouče různých velikostí a vzájemného postavení, které se buď otáčejí třením o půdu, nebo jsou nuceně poháněny převodem od vývodového hřídele traktoru. Pracovní rychlosti s rotačními vyorávacími tělesy se mohou pohybovat okolo 10 km/h.

3. Vibrační tělesa, zatím používaná jen u sklízeců Volvo A 500, jehož pracovní rychlost bývá 1,5—3 km/h.

Plošná výkonnost 1—3řádkových sklízeců se pohybuje od 0,9 do 4 ha za směnu v závislosti na šířce meziřádků a pracovní rychlosti. Někteří výrobci však udávají výkonnost podstatně vyšší (např. u třířádkového sklízeců John Deere až 12 ha). Šestiřádkové stroje s rotačními vyorávacími tělesy mají výkonnost až 24 ha (Parma), stroje s vibračními vyorávacími tělesy okolo 5 ha za směnu (Volvo).

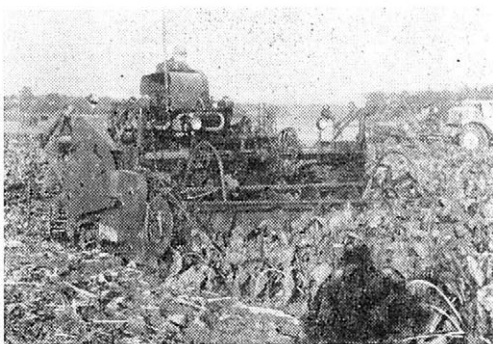
V minulých letech byl v ČSSR zkoušen třířádkový sklízeč se zásobníkem John Deere (obr. 7) a šestiřádkový sklízeč Volvo A 500 (obr. 8). Sklízeč John Deere dosahoval výkonnosti okolo 5 ha za směnu. Kvalita jeho práce byla dobrá při nižší vlhkosti půdy. Se stoupající vlhkostí se úměrně zhoršovala. Výkonnost sklízeců Volvo A 500 byla 3—4 ha

za směnu. Tento sklízeč prokázal schopnost pracovat i při vysoké vlhkosti půdy.

Po zhodnocení stavu sklízeců a použitých technologií sklizně cukrovky v západních zemích se stále zřetelněji uka-



7. Americký třířádkový sklízeč se zásobníkem John Deere



8. Švédský šestiřádkový samochodný sklízeč Volvo

zuje vhodnost použití technologie dvoufázové sklizně. Pro velké zemědělské závody jsou žádány vysoce výkonné stroje, které jsou schopny za příznivého počasí sklídit cukrovku v poměrně krátké době. Konstrukce sklízeců je vedena snahou vytvořit podmínky pro omezení ztrátových časů při práci na minimum a pro řízení a obsluhu stroje jedním pracovníkem při velkém záběru a vysoké pracovní rychlosti. Použití takových strojů klade vysoké nároky na organizaci práce, ale zajistí včasnou a kvalitní sklizeň s minimálními ztrátami.

SKLIZEŇ CUKROVKY V ZEMÍCH RVHP

V jednotlivých zemích RVHP se sklizeň cukrovky mechanizuje různými stroji: kombajny nebo soupravami pro dělenou sklizeň chrástu a bulev. Stroje jsou v současné době konstruovány pro mezířádkové vzdálenosti 41,7; 45; 50 i 60 cm.

O rozvoji mechanizované sklizně cukrovky v jednotlivých zemích dává přehled tabulka II.

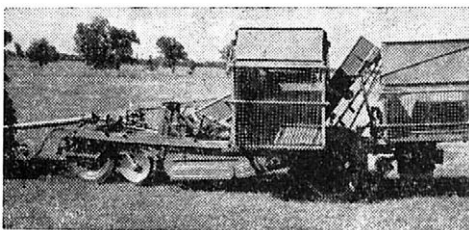
II. Rozvoj mechanizované sklizně cukrovky v zemích RVHP

Země	Procento mechanizované sklizně
NDR	83
SSSR	75
ČSSR	25
PLR	10
MLR	0,5

Nejvyšší procento mechanizace je v NDR, která vyrábí vlastní třířádkové sklízecí soupravy pro technologii dělené sklizně.

Sovětský svaz dosahuje vysokého procenta mechanizace pomocí celé řady strojů. Jsou to především kombinované sklízecí, sklízecí v jedné operaci chrást i bulvy. S ohledem na značnou rozmanitost podmínek pěstování cukrovky v SSSR jsou konstruovány jak sklízecí KS 3 (obr. 9) a KST 2 na principu vy-

seřezávání chrástu na kořeni. Ořezávací (diskový) nůž seřezává chrást, který je pak dopravníkem dopravován do přívěšeného vozu.



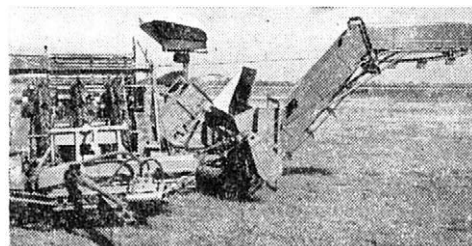
10. Sovětský sklízeč SKN 2

Za ořezávacím nožem následují vyorávací nožová nebo kotoučová tělesa, od nichž jsou vyorané bulvy dopravovány do vedle jedoucích vozů systémem dopravníků přes přidavnou čističku šnekového typu. Tyto stroje se neustále zdokonalují a v poslední době je věnována pozornost i strojům pro technologii dělené sklizně. Tato technologie se i v SSSR stejně jako v ostatních zemích RVHP ukazuje jako jedna z nevhodnějších — především pro svou značnou přednost — získání čistého chrástu. V současné době se pracuje na ořezávací chrástu, který bude vyráběn se záběrem dvou, čtyř a šesti řádků (BM 6). Ořezávač bude závěsný s přímým nakládáním chrástu. Pro sklizeň bulev bude vyráběn sklízecí UKS 3-4 s obdobnými parametry jako ořezávač chrástu. Pro oblasti, kde bude přímá sklizeň uplatňována i nadále, je ověřován nový typ kombinovaného sklízecího s ořezáváním chrástu na kořeni. Sklízecí bude vybaven nově vyvíjenými pracovními orgány a bude veškerý sklizený materiál přímo nakládat. U tohoto sklízecího se předpokládá výkonnost 0,6 ha/h.

Tabulka III uvádí ukazatele kvality práce sovětských sklízecí podle výsledků Ukrajinské zkušebny.

Pro oblasti, kde je cukrovka pěstována pod závlahou, je používán kombajn KST 2 s mezířádkovou vzdáleností 60 cm.

Pro podmínky pobaltských republik, kde je vysoký výnos chrástu, byly úspěšně vyzkoušeny stroje pro dělenou sklizeň z Agrostroje Jičín, které v porovnání se stroji z NDR dosáhly lepší kvality práce (tab. IV).



9. Sovětský sklízeč KS 3

tahování podoraných bulev za chrást (princip SKEM), tak i sklízecí SKN 2 (obr. 10) a SKD 2, pracující na principu

III. Ukazatele kvality práce sovětských sklízeců

Značka stroje	Traktor třída (t)	Sklizeno strojem		Nečistoty	
		bulev	chrástu	hlína	zbytky chrástu
		%		%	
KS 3	3	94,8	85,6	9,6	4,1
SKD 2	1,4-2	95,5	93,6	2,3	0,5
SKN 2	1,4-2	96,2	79,4	3,8	1,1
souprava BM 6, UKS 3-4	1,4-2 3	92,9	81,8	2,6	2,8

IV. Porovnání sklízecích souprav z ČSSR a NDR

Značka strojů	Sklizeno strojem		Nečistoty	
	bulev	chrástu	hlína	chrást
	%		%	
Souprava ČSSR 3 OCZ, 2 VCZ	90	87,3	15,2	0,6
Souprava NDR E 733/1, E 766	92,4	88,8	38,8	0,9

V Polsku je základním mechanizačním prostředkem jednořádkový sklízeč KBC-1A. Ukládá sklizený chrást i bulvy do příčných řad, ze kterých jsou většinou nakládány na traktorové přívěsy. V současné době se podle stejného konstrukčního schématu začíná vyrábět dvouřádkový sklízeč KBC-2. U jednořádkového sklízeče se předpokládá sezónní výkonnost okolo 22 ha.

Kombinované sklízeče pracují na principu ořezávání chrástu na kořeni s následujícím vyoráváním nožovými vyorávacími tělesy. Protože není možno sklízeč nasadit v těžkých podmínkách sklizně, zabývají se konstruktéři použitím vyorávacích těles typu Vicon a zlepšením kvality čištění.

V Maďarsku byly vyzkoušeny soupravy pro dělenou sklizeň, vyráběné v ČSSR i v NDR. Při ekonomickém hodnocení se projevila velká výhodnost dělené sklizně. Podle maďarských výsledků rozboru se chrást z 1 ha cukrovky, sklizený při dvoufázové technologii, rovná sklizni kukuřice z 0,4 až 0,6 ha, což

je pokládáno za rozhodující přednost technologie dvoufázové sklizně.

Přes velkou náročnost této technologie na traktory s přívěsy je počítáno s jejím postupným rozvojem při mechanizaci sklizně.

V Rumunsku byly uskutečněny rozsáhlé porovnávací zkoušky sklízeců pro dvoufázovou sklizeň, vyráběných v ČSSR i v NDR, strojů pro třífázovou sklizeň z Francie, amerických sklízeců John Deere, Parma a Farmhand a sklízeců Stoll z NSR a P. Standen z Velké Británie.

Ze získaných výsledků zkoušek po rozboru kvalitativních ukazatelů práce jednotlivých strojů a ekonomické efektivity vychází výhodně technologie dvoufázové sklizně, která bude postupně zaváděna.

V Bulharsku byly rovněž uskutečněny porovnávací zkoušky strojů pro dvoufázovou sklizeň z ČSSR i NDR, kombinovaných sklízeců z Jugoslávie (MTK 1) a z Rakouska (Hofherr-Schranz

C 25) a francouzské soupravy strojů pro třífázovou sklizeň (ořezávač AD 610, vyorávač AG 3 a nakládač RSV). Provéřeny byly i kombinované sklizeče KBC-1 a KBC-2 z Polska.

Hlavní otázkou, kterou je nutno v Bulharsku vyřešit, je sklizeň na suchých tvrdých půdách, pro které zatím dosa- vadní stroje plně nevyhovují.

Podle dosavadních zkušeností z me- chanizované sklizně se ukazuje, že ny- nější stroje většinou nedostatečně očis- ťují bulvy. Nejtěžší otázkou je očišťova- ní bulev od zbytků chrástu. Pro zpraco- vání v cukrovarech se většinou povoluje výkup cukrovky s 1—2 % zelených pří- měsí (mimo Polska, kde se požaduje pouze 0,25 %). Zkoušky uskutečněné v NDR však prokázaly, že v cukrovaru lze zpracovávat i cukrovku s velkým množstvím zbytků chrástu. Při zkouš- kách byla zpracovávána cukrovka, která byla pouze odlistěna cepovým sklizečem, a zelené příměsi dosahovaly až 8 %.

DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY POUŽÍVANÉ PŘI SKLIZNI CUKROVKY V ZAHRAŇÍCH

Systémy dopravy cukrovky v zahra- ňích jsou velmi odlišné pokud jde o typy použitých dopravních zařízení v návaz- nosti na typy sklizečů, na velikost ploch a intenzitu pěstování cukrovky, méně odlišné pak v koncepčním řešení mate- riálového toku: zemědělská výroba jako pěstitel se zpravidla nezabývá dopravou mimo katastr obce. Tuto dopravní čin- nost zajišťují různé dopravní organizace ve spolupráci s cukrovarem.

Technologie dopravy navazuje úzce na typy sklizečů; zpravidla jde o sklizeče s přímou nakládkou bulev do dopravní- ho prostředku. Použité dopravní pro- středky můžeme takto rozdělit:

— Nesené sklápěcí korby, umístěné přímo na traktorech spojených se sklí- zečem; další operací je překládka do dopravního prostředku pro další dopra- vu. Jde o sklizeče s nízkou výkonností, zpravidla jednořádkové (např. Anglie).

— Dopravní prostředky (zpravidla traktorové návěsy) s vysokozdvížnou kor- bou sklápěnou nazad či do strany, je- doucí vedle sklizeče s přímou naklád- kou; další operací je buď překládka na okraji pole do silničního dopravního prostředku nebo při malé vzdálenosti přímo do železničního vagónu, nebo vy- kládka se současným vršením na okraj pole (západní Evropa).

— Dopravní prostředky (zpravidla traktorové návěsy) s řetězovým dopra- vníkem prodlouženým jako dopravník vy-

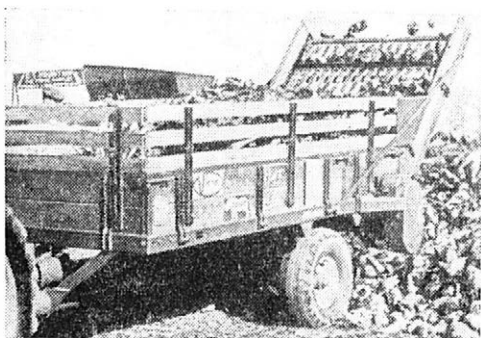
Kvalita cukru se při tomto zpracování nesnížila.

Denní výkonnost používaných sklize- čů se pohybuje v rozmezí od 0,9 do 3,5 ha, sezónní do 50 ha. Jednotlivé stroje však dosahují sezónní výkonnosti až přes 100 ha.

Ve všech státech RVHP se prokázalo, že dvoufázová sklizeň poměrně nejlépe vyhovuje. Proto bude nutno pro další růst mechanizace sklizně cukrovky sou- časně vybavovat zemědělské závody do- statečným množstvím traktorů a přivést k zajištění dopravy. Kromě toho je nu- tno vytvořit podmínky pro rychlý příjem cukrovky v cukrovarech a na skládkách, kde je prozatím velmi nízká úroveň me- chanizace.

Současné se ve všech zemích RVHP ukazuje potřeba dalšího zvyšování vý- konnosti sklizečů spolu s nutností zvětšit meziřádkovou vzdálenost na 50 cm. Toto zvětšení je základní podmínkou pro na- sazení výkonných sklizečů, agregovaných s traktory vyšších tříd.

násecí, jedoucí vedle sklizeče s přímou nakládkou; další operací je vyhrnování bulev nazad se současným vršením na hromadu (např. Anglie — obr. 11).



11. Návěs s prodlouženým řetězovým dopravníkem pro vykládku a vršení (Anglie)

— Dopravní prostředky (zpravidla traktorové návěsy) s naháněnou nápra- vou od vývodového hřídele traktoru. Ty- to prostředky jsou určeny pro velmi těžké půdní podmínky; jejich karosérie může být valníková sklápěcí, vysoko- zdvižná, nebo s řetězovým dopravníkem. I v tomto případě se vykládka provádí

na okraji pole na akumulaci hromadu (západní Evropa).

— Valníkové traktorové sklápěcí přívěsy a návěsy běžného typu, jedoucí vedle sklizeče s přímou nakládkou; další operací je vykládka na okraji pole nebo na nejbližším zpevněném místě v minimální vzdálenosti od sklizených pozemků. Vzhledem ke kyvadlovému způsobu dopravy jsou tyto prostředky opatřeny i automatickým otevíráním bočnic, ovládaným z místa řidiče (např. NDR, obr. 12).



12. Sklápěcí návěs s automatickým otevíráním bočnic (NDR)

— Valníkové sklápěcí nákladní automobily nebo tahače se sedlovými návěsy, nosnosti 5—15 t, jedoucí vedle sklizeče s přímou nakládkou; další operací je vykládka zpravidla na zpevněných místech mezi polem a cukrovarem. Tyto prostředky jsou určeny k nejvýkonnějším víceřádkovým, zpravidla samohodným sklízecím (USA, Kanada, SSSR, méně západní Evropa).

V mnohem menší míře ukládají sklizeče cukrovku do řad zpět na pole. V tomto případě lze, vedle vhodného

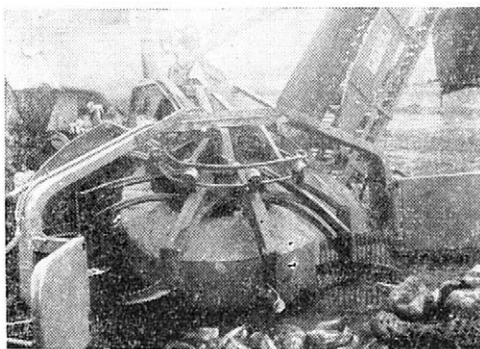
nakládače (např. systém Hilleshög, obr. 13), použít podobných dopravních prostředků a místo vykládky posunout k zpracovatelskému závodu.



13. Nakládač systému Hilleshög

První přerušení materiálového toku bývá na okraji pole (SSSR, západní Evropa, USA, Kanada); jde o oblasti s takovými půdními a klimatickými podmínkami, které dovolují provoz překládacích mechanismů a vozidel na nezpevněném povrchu. V převážně většině případů končí v tomto bodě starost pěstitele o sklizené bulvy. S rozvojem techniky (výkonné těžké mechanismy a vozidla) se však tento bod přesouvá z pole na zpevněná místa v katastru obce (např. NDR).

Mechanismy používané pro nakládku z těchto přicestných skládek jsou různé: — překládací mechanismy s případným dočištěním (např. Anglie), — nakládače s dočišťovacím zařízením (NDR, Švédsko, západní Evropa, SSSR — obr. 14).

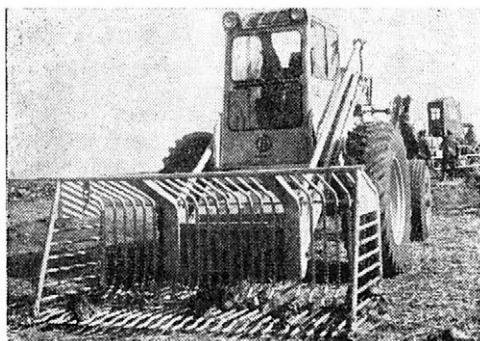


14. Nakládač SPR 70 (SSSR)

Nakládaná vozidla bývají odstavené sedlové návěsy, zpravidla sklápěcí, o nosnosti 12—20 t.

Pro zpevněná překládací (a zpravidla i skladovací) místa jde o

— nakládače jeřábové, lžicové (obr. 15), autobagry.

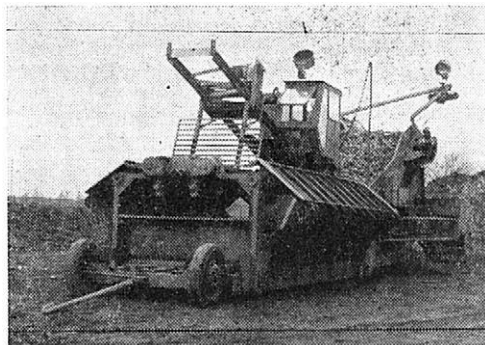


15. Nakládač Volvo LM 218 (Švédsko)

— ukládací stroje (systémy Silver — USA a západní Evropa, CINS BUM — SSSR, obr. 16);

— vykládací a vršící zařízení (např. vývoj NDR, obr. 17),

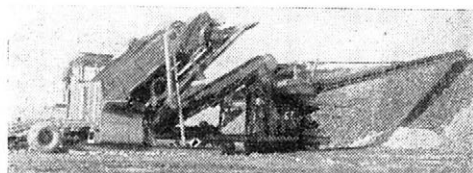
— mimourovňové násypky s ukládkou a jiné.



17. Vykládací zařízení ERS 65 (NDR)

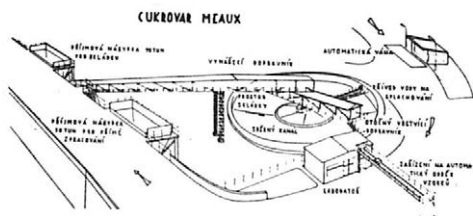
Zpevněná překládací, popř. skladovací místa jsou vybavena výkonnou mechanizací pro vykládku a vršení.

Skládka umístěná na okraji pole nebo na blízkém zpevněném místě odděluje traktorovou dopravu od dopravy těžkými nákladními automobily. Cukrovary zpravidla vylučují ve svých prostorách provoz traktorů (např. Francie). Doprava po silnicích se zpravidla děje, bez ohledu na vzdálenost, těžkotonážními soupravami, nákladními automobily s přívěsy, nebo tahači se sedlovými návěsy, s vahou nákladu 10—25 t (SSSR, USA, západ. a sev. Evropa). Železniční doprava cukrovky ustupuje stále do pozadí, zejména v evropských státech.



16. Ukládací stroj BUM (SSSR)

S ohledem na těžkotonážní dopravní soupravy a jejich maximální využití jsou skládky cukrovarů vybaveny těmito nejvýkonnějšími mechanizačními prostředky:



18. Schéma příjmové linky

Jako příklad je na obrázku 18 znázorněn provoz cukrovaru v Meaux (Francie). Z přicestných skládek se cukrovka nakládá a odváží těžkotonážními, výhradně sklápěcími nákladními automobily o nosnosti 12—20 (i 25) t přesně podle dispozic cukrovaru. Tyto skládky jsou totiž hlavní zásobárnou cukrovaru, protože sklady v objektu mají kapacitu pouze 9500 t, což je zásoba na dva dny. Veškeré nakládací a dopravní prostředky pracují v režii cukrovaru; jsou z menší části i jeho majetkem, z větší části jsou pronajímány i s obsluhou od soukromých přepravců po dobu kampaně. Pouze 1/10 cukrovky se přepravuje po železnici.

Po příjezdu do cukrovaru se cukrovka váží na automatické váze o váživosti 50 t; záznam obsahuje váhu, vůz, datum a jiné potřebné údaje přímo v číselném kódu pro děrnoštítkovou evidenci. Dále se automaticky odebere třikrát vzorek

z jednoho vozu k zjištění procenta nečistot a cukernatosti. Nečistoty dosahují, vzhledem k práci sklízečů a práci nakládače na nebezpečné přičestné skládce, 50 % i více. Vykládací místa (výhradně pro sklápěcí automobily) jsou dvě — jedno pro přímé zpracování, druhé pro ukládání na sklad. Automobily sklápějí náklad do velkých mimoúrovňových betonových násypek, odkud při přímém zpracování unáší voda bulvy do cukrovaru; při skladování jsou dopravníky a otočným mostem mechanicky dopravovány na kruhový betonový sklad

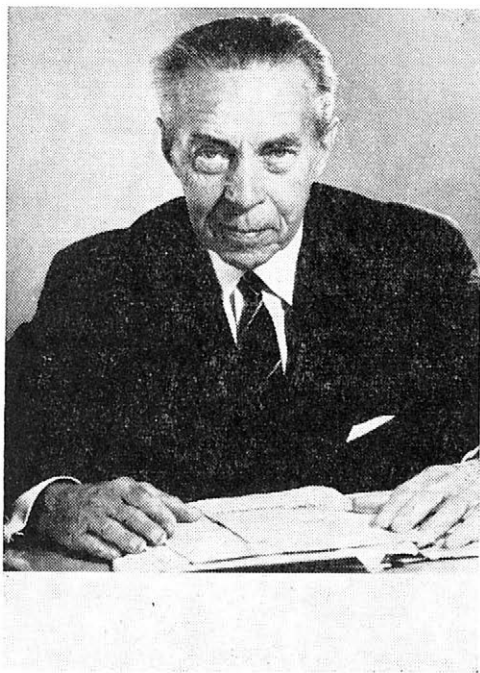
o kapacitě 9500 t a odtud proudem vody do cukrovaru k zpracování. Hlína se odvádí proudem vody do velkých usazovacích nádrží mimo cukrovar, po kampani je sycena průmyslovými hnojivy a vrácena za úplaty zpět na pole.

Prostoje u cukrovaru při vykládce prakticky nejsou, pouze ve špičce kampaně okolo 14. hodiny je maximální prostoje do 15 min. Je totiž v zájmu cukrovaru, aby nevznikly prostoje, které musí platit, a kromě toho by porušil smlouvu uzavřenou mezi cukrovarem a dopravcem, který ji pak může vypovědět.

Přes rozdílnost výrobních podmínek ukazují zahraniční údaje, že organizace celého dopravního cyklu je řešena odlišně od našeho současného stavu. Otázkou dopravy se zde zabývá dopravce a zpracovatelský průmysl, nikoliv pěstitel. Mezi polem a cukrovarem jsou vhodně řešené sklady. Manipulace a doprava je řešena na vysoké technické úrovni.

Ing. Josef Čech, ing. Jan Myšák, ing. František Škaloud, ing. Emil Strouhal, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

70 LET ARCH. KARLA CAIVASE



25. srpna tr. oslavil náš stále mladý architekt, odborník zemědělských staveb, doc. ing. arch. dr. tech. věd Karel Caivaš významné jubileum — 70 let svého života.

Narodil se v Lanškrouně v Čechách. Byl výborným studentem. Po maturitě na gymnasiu v Praze absolvoval v r. 1928 s vyznamenáním vysokou školu architektury a pozemního stavitelství. Již v r. 1929 byl promován doktorem technických věd na disertační práci Zemědělská usedlost z hlediska ekonomie provozu a rentability. Od r. 1923, ještě před dokončením vysokoškolského studia, byl asistentem Ústavu zemědělského stavitelství

prof. dr. Theodora Petříka při Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství v Praze a v této funkci setrval až do konce r. 1937. V r. 1935 byl dr. Karel Caivaš jmenován docentem pro vědní obor zemědělského stavitelství a přednášel na vysoké škole architektury státě Skladování zrna v sýpkách zemědělských a družstevních — téma, na které se habilitoval. Roku 1934 získal patent ČSR č. 43650 na způsob vysoušení obilí v hrádových sýpkách.

V době okupace po uzavření vysokých škol vedl kurs školy práce „Zemědělské stavitelství“ pro kandidáty stavitelských a mistrovských zkoušek. Přednášel v různých institucích hlavně v Praze a Hradci Králové na témata související s problematikou zemědělské účelové výstavby a bydlením na venkově.

Po okupaci se plně věnoval problematice zemědělských staveb — oboru, který byl architektury až dosud značně opomíjen. V letech 1945—1950 přednášel na Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství o zemědělských stavbách, spolupracoval na obnově zemědělských usedlostí jako expert ministerstva techniky a byl pověřen vypracováním směrnic a směrných plánů pro obnovu.

Od r. 1951 vedl projekční složku zemědělských stavebních závodů v Praze, odkud se v r. 1955 vrátil do ústředí Agroprojektu ve funkci hlavního architekta. Od r. 1956 pracoval jako vědecký pracovník ve Výzkumné laboratoři pro výstavbu zemědělství, odkud přešel v r. 1957 do Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích, kde působí dodnes.

Přednášková a publikační činnost doc. dr. ing. Karla Caivase je velmi bohatá a zahrnuje řadu odborných článků a publikací. Jeho knihy „Skladování zrna v zemědělských sýpkách“ (1936) a „Stavitelství v potřebách zemědělce“ (1947)

shrnují všechny současné požadavky o zemědělském stavebnictví.

V četných soutěžích, hlavně v oboru zemědělské účelové výstavby, se dr. Caivas umístil svými návrhy na nejvyšších místech a řada jeho projekcí byla podkladem pro typovou výstavbu. Mnoho staveb a adaptací bylo realizováno podle jeho projektů. Výrazně zasáhl do zemědělské účelové výstavby v období organizovaného přechodu našeho zemědělství k velkovýrobě, hlavně svými projekty produkčních stanic a velkovýkrmenných praset, kterým vtiskl svůj osobitý architektonický výraz.

Mnohostranné nadání arch. Caivase dokazuje i celá řada realizovaných úprav

pražských obchodních domů, interiérů, obytných staveb aj. Z význačných realizovaných prací v jiných oborech nutno uvést vnitřní zařízení Paláce národů v Ženevě, stavbu nákladového nádraží v Praze-Žižkově, Kolíně aj. V široké paletě této tvorby ladí vždy funkční dispozice s dokonalým architektonickým výrazem.

Významné životní jubileum zastihuje svěžího sedmdesátníka Karla Caivase v plném životním i tvůrčím elánu. Přejeme do dalších let mnoho pevného zdraví a úspěchů v další plodné práci i mnoho dobré osobní pohody.

Dr. Karel Souček

Podepsáno k tisku 20. 9. 1967

OBSAH

Višinský J.: Výsledky výzkumu komplexně mechanizovaných linek pro sklizeň, dopravu a příjem cukrovky	443
Čech J.: Mechanizace sklizně cukrovky v těžkých podmínkách	445
Strouhal E., Bartolomějev A., Košek V.: Komplexně mechanizované linky pro dopravu cukrovky	459
Kothánek Z., Opletal J.: Doprava cukrovky a řízků těžkotonážními silničními vozidly a soupravami	473
Višinský J., Dušek A., Pavlík J.: Efektivnost různých koncepcí dopravy a příjmu bulev	485
Roztočil O., Kapoun J., Švůgr J.: Ekonomický rozbor sklizně cukrovky	503
Zemědělská technika v zahraničí	
Čech J. a kol.: Mechanizace sklizně a dopravy cukrovky v zahraničí	513
Z vědeckých pracovišť	
Souček K.: 70 let arch. Karla Caivase	525

СОДЕРЖАНИЕ

Чех Й.: Механизация уборки сахарной свеклы в тяжелых условиях (457). — Строугал Е., Бартоломеев А., Кошек В.: Комплексно механизированные поточные линии для транспорта сахарной свеклы (471). — Котганек З., Оpletal Я.: Транспорт сахарной свеклы и жома тяжеловесными грузовыми машинами и составами (482). — Вишинский Й., Душек А., Павлик Й.: Эффективность разных концепций транспорта и приемки свекловичных корней (500). — Розточил О., Капoun Я., Швугр Я.: Экономический анализ уборки сахарной свеклы (510). — Сельскохозяйственная техника за рубежом. Чех Й., Мышак Я., Шкалоуд Ф., Строугал Е.: Механизация уборки сахарной свеклы за рубежом (513). — Из мест научной работы (525).

CONTENT

Čech J.: Mechanization of Sugar Beet Harvest in Difficult Conditions (457). — Strouhal E., Bartolomějev A., Košek V.: Completely Mechanized Transport Lines for Sugar Beet (471). — Kothánek Z., Opletal J.: Transport of Sugar Beet and Pulp by means of Heavy-Tonnage Road Vehicles (482). — Višinský J., Dušek A., Pavlík J.: Efficiency of Various Concepts of Sugar Beet Transport and Reception (501). — Roztočil O., Kapoun J., Švůgr J.: Economic Analysis of Sugar Beet Harvest (511). — Agricultural Technology Abroad. Čech J. and coll.: Mechanization of Sugar Beet Harvest Abroad (513). — From the places of scientific work (524).

INHALT

Čech J.: Mechanisierung der Zuckerrübenenernte unter schwierigen Bedingungen (458). — Strouhal E., Bartolomějev A., Košek V.: Die vollmechanisierten Transportketten für die Rübenabfuhr (471). — Kothánek Z., Opletal J.: Transport und Schnitzelabfuhr durch Schwerfahrzeuge (483). — Višinský J., Dušek A., Pavlík J.: Wirkungsgrad verschiedener Konzeptionen des Transportes und der Annahme von Zuckerrüben (501). — Roztočil O., Kapoun J., Švůgr J.: Ökonomische Analyse der Zuckerrübenenernte (511). — Landwirtschaftliche Technik im Auslande. Čech J. und Koll.: Mechanisierung der Zuckerrübenenernte im Ausland (513). — Aus den wissenschaftlichen Arbeitsstätten (525).

TABLE DES MATIÈRES

Čech J.: Mécanisation de la récolte de la betterave à sucre dans des conditions difficiles (res. An/457, Al/458). — Strouhal E., Bartolomějev A., Košek V.: Chaînes intégralement mécanisées, destinées au transport de la

betterave à sucre (res. An, Al/471). — Kothánek Z., Opletal J.: Transport de la betterave à sucre et des pulpes au moyen des voitures et des agrégats de chaussée à grand tonnage (res. An/482, Al/483). — Višínský J., Dušek A., Pavlík J.: Valeur des conceptions différentes de transport et de réception des racines (res. An, Al/501). — Roztočil O., Kapoun J., Svůgr J.: L'analyse économique de récolte de la betterave à sucre (red. An, Al/511). — Machinisme agricole à l'étranger. Čech J. et coll.: Mécanisation de la récolte de la betterave à sucre à l'étranger (513). — Centres scientifiques (525).

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA č. 9/1967

je věnována vědeckovýzkumným pracím Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích. Témata příspěvků v tomto čísle jsou vybrána především z hlediska širší možnosti aplikace výsledků vyřešených výzkumných úkolů. Předkládaný výběr však neobsahuje práce, které byly nebo budou zveřejněny v rámci monotematických čísel věnovaných technologii sklizně, dopravy a překládky cukrovky a univerzalizaci řezačkové sklizně pícnin a obilovin.

Do výběru prací VÚZT jsou zahrnuty tyto příspěvky:

O. Netík: *Příspěvek ke stanovení základních parametrů traktorů (Agregace kolového traktoru a stroje při současném odběru výkonu vývodovým hřídelem)*

Práce navazuje na autorův dříve uveřejněný příspěvek, v němž byla odvozena především teorie základních parametrů traktoru a stroje. V této druhé části práce jsou rozebrány a zhodnoceny možnosti kombinovaného odběru energie, především u agregace traktoru se sklízecí řezačkou a sklízecím cukrovky.

Závěr práce vyplývá ve zjištění, že přechod pasivních orgánů na aktivní by umožnil snížit potřebnou tahovou sílu traktoru a tak umožnil zvýšení doby možného nasazení agregátu, popř. zvětšení záběru pracovního stroje.

V. Sladký, O. Srový: *Velkoobjemové návěsy se sběracím a nakládacím zařízením*

Příspěvek je v podstatě prvním zveřejněním československých prací ve výzkumu vhodnosti návěsů se sběracím zařízením; tyto návěsy se v poslední době lavinovitě rozšířily v zemědělské výrobě zejména západní Evropy.

Práce konstatuje, že sběrací vozy vhodně doplňují současný mechanizační park dopravy objemných hmot, nemohou však zatím plně nahradit řezačky a univerzální vozy s nástavbami. Zavedení sběracích návěsů v produkčních oblastech (řepařských) je nutno zvážit v souvislosti s celkovou strukturou dopravy a dopravního parku.

K. Mikeš, M. Saidl: *Výzkum technologie dopravy a překládky tuhých průmyslových hnojiv*

Práce hodnotí dosavadní neuspokojivý stav dopravy tuhých průmyslových hnojiv na pole. Doporučuje pro plnění malokapacitních rozmetadel jednoduché šnekové překládací zařízení s výkonností 20—30 Mg h⁻¹, které lze využít i k plnění secích strojů zrnem. Požadavky na plnění středně kapacitních rozmetadel splňuje samovyprazdňovací přepravník s vysokozdvíhacími zásobníky o celkové nosnosti 6 Mg. Zařízení pracuje spolehlivě i s práškovými hnojivy.

L. Venkrbec: *Předpoklady k získávání čistých a nepoškozených vajec v zemědělském provozu*

Příspěvek podrobně hodnotí dosavadní způsoby ustájení drůbeže z hlediska získávání čistých a neporušených vajec a doporučuje příslušná opatření.

K. Kolář: *Podklady pro hodnocení využití dojících zařízení*

Na základě podrobného hodnocení a přesných měření dojících zařízení dospívá autor k závěru, že dokonalejší využití a tím snížení provozních nákladů dojení na dojnici za rok je podmíněno dosažením co nejmenší potřeby času na vlastní dojení a dojením co největšího počtu dojnic.

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 2, provoz 22, Legerova 22, Praha 2. A-26*71582