

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

5

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
KVĚTEN 1978
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

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

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

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

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

J. Kolínský, L. Křížová, F. Brož, M. Ruml

KOLÍNSKÝ, J. — KŘÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F. — RUML, M. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy; Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Pásové setí obilnin*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5): 257—269.

V první části práce matematizují autoři světelné poměry v porostu obilnin. Zdůvodňují teoretické výhody pásového setí a srovnávají je se setím řádkovým. Při pásové seti je distribuce obilí na ploše více méně rovnoměrná. Porost využívá proto lépe sluneční záření a stupeň biokonverze i intenzita fotosyntézy je vyšší. Naproti tomu u řádkového setí je tvar výživné plochy jednostranně deformovaný. Při tomto způsobu setí nejsou vhodné vztahy kořenů i rostlin v řádku a využití slunečního záření rostlinami je neekonomické. V polním pokusu byl výnos u pásového setí o osm až devět procent vyšší než u výsevu řádkového. Dále jsou uvedeny předpoklady pro využití secích strojů pro plošný a pásový výsev a popis různého konstrukčního řešení širokosečích botek. V závěru je zdůrazněno, že přesný, plošný i pásový výsev tvoří rezervu v koncepci setí obilnin.

obilniny; setí obilnin; širokosečí botky

V posledních desetiletích se projevuje v zahraničí i u nás zájem o nekonvenční setí obilnin, a tím i o „neřádkové“ secí stroje. Je to zdůvodněno snahou vytvořit setím takové světelné poměry v porostu, které by poskytl nejvyšší koeficient biokonverze slunečního záření, a současně zajistit nejvhodnější tvar výživné plochy. Právě z těchto hledisek je řádkové setí soustavně kritizováno. Kritika řádkového setí není nová, zavádění anglických řádkových secích strojů do Evropy začátkem minulého století bylo motivováno pouze možností meziřádkového plečkování. Nevýhody setí do řádků (natěsnání rostlin v řádcích a deformování výživné plochy) byly již tehdy jasné a byly pokládány za nutnou daň mechanizaci. Tak to posuzoval např. Thaer v roce 1804.

I v tomto století se v literatuře soustavně uplatňovala kritika řádkového setí (u nás např. Stříteský, 1924; Chmelař, 1927; Kalus, 1948 atd.). Až do šedesátých let tohoto století se však spor o koncepci setí zabýval převážně problémem, zda mají být meziřádky široké či úzké a zda výsevek má být vysoký či nízký. O tom byly napsány stovky článků a dodnes tento tradiční spor nachází u nás bohatou odezvu.

Některé teoretické práce v zahraničí (především Hege, 1970) nejenže dokázaly životaschopnost plošného, event. pásového setí, ale podnítily také výrobce secích strojů k výrobě různých konstrukcí botek pro pásový výsev. Ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky se tyto tendence koncepční změny způsobu setí studují již od roku 1971 (Kolínský, 1973, 1975; Ruml aj., 1974, 1975, 1977). V tomto článku zvažujeme některé teoretické, konstrukční a technologické otázky pásového setí.

Intenzita fotosyntézy a tvar výživné plochy obilních rostlin (při ostatních rovnocenných faktorech růstu a vývoje) patří mezi rozhodující činitele hospodářského efektu. Jsou to faktory na sobě závislé: fotosyntézu lze ovlivnit konfigurací porostu, která určuje tvar a velikost výživné plochy.

Jednoznačně určujícím faktorem pro fotosyntézu je využití slunečního záření, které je charakterizováno tzv. koeficientem biokonverze, jehož hodnota je obecně velmi nízká — několik procent. Z celkového slunečního záření využívají autotrofní rostliny především oblast vlnových délek mezi 400 a 700 nm, kterou nazýváme fotosynteticky účinnou radiací (FAR). Ta představuje v celkovém slunečním záření téměř konstantní podíl (asi 50 %).

V jednoduchém modelovém přiblížení lze řádkový i pásový výsev simulovat svislou stěnou s jediným rozdílem, že podstava této kvádrové stěny má různou šířku a různou vzájemnou vzdálenost (spon).

Zářivý tok dopadající na plochu S lze pro jasný bezmračný den vypočítat ze vztahu

$$\Phi = \int_S E_n \cos \vartheta \, dS \quad (1)$$

kde: E_n — intenzita ozáření plochy kolmé ke slunečním paprskům

ϑ — úhel normály plochy S se směrem slunečních paprsků

Intenzita ozáření E_n závisí na výšce slunce nad obzorem a lze pro ni psát

$$E_n = E_o \, q \, \tau \, \operatorname{cosec} h_{\odot} \quad (2)$$

kde: E_o — solární konstanta ($E_o = 1,40 \cdot 10^3 \, \text{Wm}^{-2}$)

q — transmisní koeficient zemské atmosféry (0,8–0,9)

τ — koeficient znečištění atmosféry (3,0–4,0)

$h_{\odot}$ — výška slunce nad obzorem

Pro úhel ϑ plyne ze sférického trojúhelníka vztah:

$$\cos \vartheta = \sin h_{\odot} \sin \alpha - \cos h_{\odot} \cos \alpha \cos (A - A_{\odot}) \quad (3)$$

kde: α — úhel, který svírá ozářená plocha s vertikálou

A — azimut této plochy

$A_{\odot}$ — azimut slunce

Situace je patrná z obr. 1.

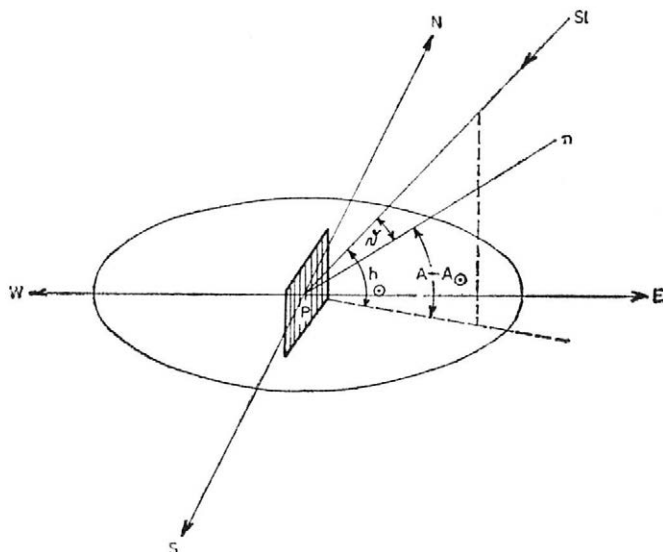
Kromě přímé sluneční radiace se uplatňuje také difúzní radiace jasné oblohy a odražená difúzní radiace okolních ploch. V prvním přiblížení lze difúzní záření brát jako konstantní podíl z přímé radiace, a to pro vegetační dobu asi 20 %. Pro tok globálního záření bude tedy platit:

$$\Phi_c = \Phi_P + \Phi_D = \Phi_P + 0,2 \, \Phi_P \quad (4)$$

Abychom měli možnost srovnávat, vypočítali jsme z uvedených předpokladů celkovou denní dávku ozáření jednotkových ploch ($1 \, \text{m}^2$) různě skloněných k vertikále při různé orientaci ke světovým stranám, a to pro datum blízke 21. 5. každého roku. Toto

1. Ozáření vertikální plochy sluncem — Solar radiation of a vertical area

N, S, W, E — světové strany; n — normála plochy P ; Sl — směr slunečních paprsků, $h_{\odot}$ — výška slunce nad obzorem; $A-A_{\odot}$ — rozdíl azimutů normály plochy a slunce; θ — úhel sevřený slunečními paprsky a normálou plochy P



datum bylo zvoleno proto, že odpovídá zhruba době 60 až 70 dnů od zasetí, kdy obvykle dosahuje index listové plochy (LAI) své maximální hodnoty. V tab. I jsou hodnoty dávky přímé radiace vyjádřeny v procentech dávky připadající na jednotkovou horizontální plochu. Tab. II obsahuje obdobně hodnoty difúzní radiace (při difúzní radiaci nezáleží na orientaci ke světovým stranám).

I. Dávky přímé radiace, vyjádřené v procentech dávky připadající na jednotku horizontální plochy — Amount of direct solar radiation, expressed in per cents of radiation per unit of horizontal area

Úhel sklonu k vertikále	Orientace plochy			
	S—J	V—Z	SV—JZ	SZ—JV
0°	89,3 %	47,2 %	69,6 %	68,3 %
30°	50,0 %	12,4 %	37,0 %	38,5 %
60°	55,3 %	63,2 %	55,0 %	56,5 %
90°	100 %	100 %	100 %	100 %

II. Hodnoty difúzní radiace — Values of diffusion radiation

Sklon plochy	0°	30°	60°	90°
Dávka ozáření	104,7 %	105,7 %	106,0 %	100 %

Za konkrétní modelový případ jsme považovali řádkový výsev o šířce meziřádku 0,125 m a pásový výsev o šířce pásu 0,07 m a vzdálenosti pásů 0,055 m. Orientace řádek i pásů byla ve směru severojižním, neboť tento směr je z hlediska denní dávky ozáření pro vertikální plochu nejvýhodnější (tab. I).

K datu 21. 5. bývá porost vysoký 0,35 m a bývá částečně zapojený. Řádky a pásy představují stěny o různé široké základně, které jsou různě vzdálené. U řádkového výsevu je šířka horní plochy stěny 0,050 m a vzdálenost sousedních stěn 0,075 m. U pásového výsevu je šířka horní plochy stěny 0,095 m a vzdálenost sousedních stěn 0,030 m. Modelová horizontální plocha porostu při řádkovém výsevu představuje přibližně 40 % ze základní plochy 1 m², u pásového výsevu téměř 80 %. Vertikální plochy jsou stejné. Vzájemné zastínění stěn je závislé na jejich orientaci v azimutu A a výšce slunce nad obzorem h_0 a azimutu slunce A_0 . Výška nezastíněné části sousední stěny pak bude

$$z = h(1 - \cotg h_0) - s \sec(A - A_0) \quad (5)$$

kde: h — výška stěny

s — vzájemná vzdálenost stěn

Pro zvolené datum pak dostaneme, že doba, po kterou byla vertikální stěna zcela ozářena, je v případě řádkového výsevu přibližně jedna hodina, u pásového výsevu 0,8 h (kolem poledne). Je tedy pro celkovou dávku ozáření rozhodující především velikost horizontálních ploch, která je pro pásový výsev dvakrát vyšší než pro výsev řádkový, za předpokladu, že celková plocha ozářených listů je u obou případů stejná.

Z toho plyne, že při pásové seti jsou poměry dopadajícího ozáření příznivější.

Faktor konfigurace (sponu) je určován dokázaným poznatkem, že pro vývoj a funkci kořenové soustavy je nejlepší kruhová plocha. Kořeny mohou růst i čerpat živiny radiálně a jsou v takto organizovaném porostu co nejméně omežovány kořeny sousedních rostlin. V tomto ohledu je slabina řádkové konfigurace jasná a naopak plošný výsev (event. pásový) se k ideálnímu rozdělení výživné plochy téměř přibližuje.

POROVNÁNÍ SKLIZŇOVÝCH VÝSLEDKŮ SETÍ ŘÁDKOVÉHO A PÁSOVÉHO

Literární údaje z posledních let umožňují srovnat výsledky soutěže mezi řádkovým a pásovým setím. Výsledky, které udává Hege (1970), jsou uvedeny v tab. III. Dále

III. Srovnání výnosů řádkového a pásového výsevu (Hege, 1970) — Comparison of yields in row and strip sowing (Hege, 1970)

Druh obilovin	Výnos (t ha ⁻¹)		Rozdíl výnosu	
	řádkový výnos	pásový výsev	t ha ⁻¹	%
Jarní pšenice	3,01	3,55	+0,54	+17,8
Jarní pšenice	3,02	3,31	+0,29	+ 9,6
Jarní ječmen	3,16	3,28	+0,12	+ 3,8
Ozimé žito	3,96	4,40	+0,44	+10,2
Ozimé žito	4,42	4,81	+0,39	+ 8,8
Jarní ječmen	3,79	4,01	+0,22	+ 5,8
Jarní ječmen	5,00	5,04	+0,04	+ 0,8
Jarní pšenice	3,92	4,09	+0,17	+ 3,9
Ozimá pšenice	5,00	5,06	+0,06	+ 1,2
Oves	4,00	3,98	-0,02	- 0,5
Oves	2,21	2,38	+0,17	+ 7,7

Kolbe (1972) u ozimé pšenice udává vyšší výnos o 4 a 8 %, Kersting (1972) zvýšení výnosu u jarní pšenice o 9 a 10 %. U ječmene uvádí Stojanov výnos o 5,5 % vyšší a Novickij (1959) u žita dokonce vyšší o 22,5 %. Razmyslovič (1958) u ječmene uvádí vyšší výnos při pásovém setí o 13,1 a 10,7 %, u ovsa o 8,5 %. Irla (1977) ve velmi solidních pokusech došel k závěrům vyjádřeným v tab. IV.

IV. Srovnání výnosů řádkového a pásového výsevu (Irla, 1977) — Comparison of yields in row and strip sowing (Irla, 1977)

Obilnina	Způsob setí	Výnos		Hektolitrová hmotnost relativní %	Hmotnost 1000 zrn (g)
		(t ha ⁻¹)	%		
Ozimá pšenice	řádkový	5,88	100,0	100,0	100,0
	pásový (secí stroj TUME)	6,12	104,1	99,9	102,2
Ječmen	řádkový	4,32	100,0	100,0	100,0
	pásový (secí stroj AMAZONE)	4,59	106,2	98,9	97,5

VLASTNÍ POLNÍ POKUS

Pokus byl založen na honu s vyrovnanými půdními vlastnostmi v katastru obce Chýně u Prahy.

Pro řádkový výsev jsme použili secí stroj 48-SeX-125 s pojezdovou rychlostí 8 km h⁻¹, pro pásový výsev secí stroj Lajta Accord s botkami pro pásový výsev (obr. 7 a 8). Stroje vyrábí MLR v licenci Weiste Accord NSR. Šířka pásů je 70 mm, vzdálenost os pásů 120 mm. Počet pásů na záběr secího stroje je 40. Pojezdová rychlost byla 10 km h⁻¹.

V. Sklizňové charakteristiky našeho polního pokusu — Harvest characteristics of our field experiment

	Řádky 195 kg ha ⁻¹	Pásky 195 kg ha ⁻¹	Pásky 144 kg ha ⁻¹
Hmotnost zrna (g m ⁻²)	553,5	600,7	605,0
Hmotnost slámy (g m ⁻²)	312,6	360,0	397,0
Hmotnost klasů (g m ⁻²)	633,5	687,5	704,0
Počet klasů (ks m ⁻²)	703,2	724,5	694,1
Hmotnost 1000 zrn (g)	45,4	45,2	46,0
Hektolitrová hmotnost kg hl ⁻¹	70,1	71,0	72,3

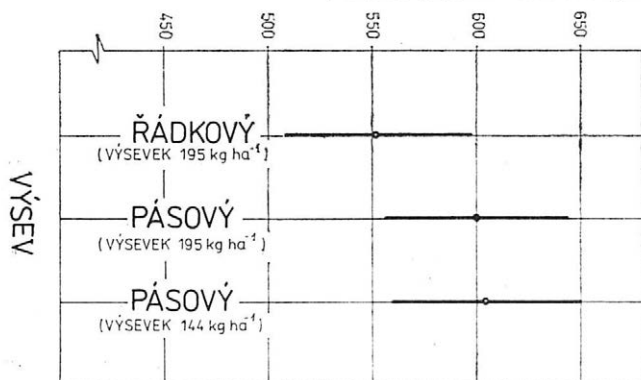
Plochy pokusného a kontrolního výsevu se vždy čtyřikrát střídaly; vzorky jsme odebírali v náhodně vybraných místech. U řádků byl zvolen výsevek 195 kg ha⁻¹, u pásového výsevu pak dvě varianty výsevu: 195 kg ha⁻¹ a 144 kg ha⁻¹.

Výsledky jsou uvedeny v tab. V a VI a na obr. 2.

VI. Vyrovnanost zrn — porovnání řádkového a pásového výsevu — Uniformity of grains — comparison of row and strip sowing

Způsob setí	Výsevek (kg ha ⁻¹)	Podíl nad sítím (%)		Propad pod sítím (%) 2,5 mm
		2,8 mm	2,5 mm	
Řádky	195	66,5	28,9	4,5
Pásky	195	77,2	20,1	2,7
Pásky	144	77,8	19,6	2,6

HMOTNOST ZRNA (g m⁻²)



2. Hmotnost zrna z řádkového a pásového výsevu — intervaly spolehlivosti — The weight of grain obtained from row and strip sowing — intervals of reliability

Výsledky polního pokusu svědčí o tom, že

1. pásový způsob setí má v tomto pokusu vyšší výnos zrna o 8 až 9 % (statistický průkazný rozdíl při $P = 0,05$);
2. při pásovém výsevu je i větší výnos slámy;
3. výsevek v pásech 144 kg ha⁻¹ je lepší než výsevek v pásech 195 kg ha⁻¹.

PŘEDPOKLADY VYUŽITÍ SECÍCH STROJŮ PRO PLOŠNÝ, POPŘ. PÁSOVÝ VÝSEV

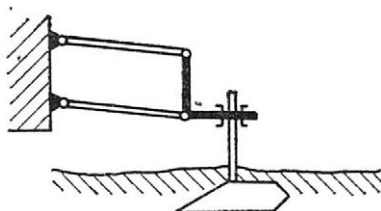
Hlavním úkolem výsevní techniky je zajistit rovnoměrné ukládání osiva v horizontálním i vertikálním směru. Zatímco rovnoměrné ukládání osiva do hloubky je technicky vyřešeno u řádkových secích strojů (pomocí plynule měnitelné přitlačné síly na výsevní botky, využitím vhodného tvaru a druhu botek — radličkových, dvoudiskových apod.), zůstává rovnoměrné rozmístění osiva na plochu dosud ve stadiu výzkumu, popř. ověřování různých zapravovacích orgánů.

V zahraničí je řešen systém plošného, event. pásového výsevu v podstatě dvěma

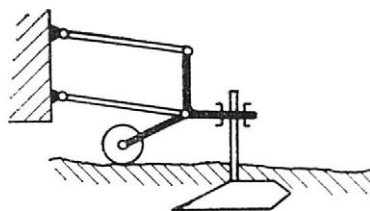
způsoby. První způsob je tzv. dvoufázové setí, při kterém se nejprve rozmístí osivo po ploše a pak se zapraví nářadím pro zpracování půdy. Sem patří např. letecký výsev, výsev rozmetadlem na průmyslová hnojiva a stroje spojující přípravu půdy se setím (např. secí stroj s rotačním kypřičem). Druhý způsob (jednofázový) lze charakterizovat použitím upravených výsevních botek, popř. šípových radliček, které zajišťují větší či menší šířku zaseté stopy řádku. Hodnotíme-li kvalitu obou způsobů výsevu, pak hloubka zapravení při dvoufázovém způsobu nedosahuje zpravidla takové rovnoměrnosti, jakou má běžný řádkový secí stroj, a má nepříznivý vliv na vzcháživost a vyrovnanost porostu.

Výsev upravenými botkami, popř. šípovými radličkami, spojuje výhody řádkových secích strojů co do zachování rovnoměrnosti hloubky výsevu, ale pro nutnost dodržet dostatečné prostupy mezi botkami nelze zpravidla dosáhnout rovnoměrného osevu celé plochy záběru secího stroje.

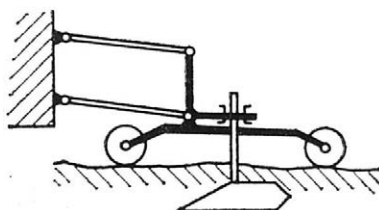
U řádkového secího stroje je meziřádková vzdálenost limitována spolehlivým prostupem rostlinných zbytků a půdy mezi výsevními botkami — minimálně 105 až 110 mm; při menší meziřádkové vzdálenosti se botky ucpávají a půda se hrne před secím strojem.



1. PARALELOGRAMOVÝ BEZOPORNÝ ZPŮSOB ZÁVĚSU VÝSEVNÍ BOTKY



2. PARALELOGRAMOVÝ JEDNOOPORNÝ ZPŮSOB ZÁVĚSU VÝSEVNÍ BOTKY



3. Botky pro plošný výsev podle Bachmutova — Furrow openers for areal sowing, according to Bachmutov

3. PARALELOGRAMOVÝ DVOUOPORNÝ ZPŮSOB ZÁVĚSU VÝSEVNÍ BOTKY

Minimální meziřádkovou vzdáleností je limitováno i použití dvojřádkového nebo trojřádkového výsevu běžnými radličkovými botkami.

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ ŠIROKOSECÍCH BOTEK

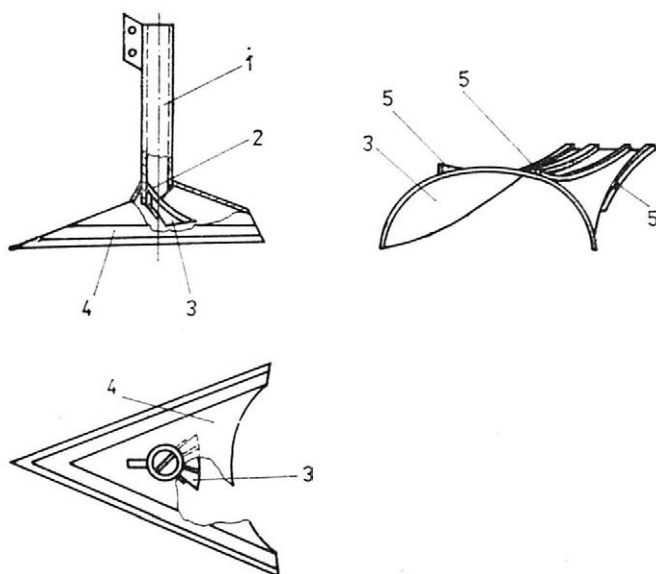
Snaha dosáhnout kvalitativního zlepšení výsevu obilnin při zachování rovnoměrnosti hloubky výsevu a zlepšení rovnoměrnosti plošného rozmístění osiva vede některé výrobce secích strojů k vývoji speciálních širokosecích botek, kterými lze nahradit řádkové secí botky konvenčních secích strojů (Tume, Weiste, Howard).

Pro oblasti ohrožené vodní a větrnou erozí se uplatňují různá řešení šípových širokosecích radliček, jejich vedení, zavěšení a odpružení s cílem dosáhnout požadované kvality výsevu.

Tak v SSSR se zabývali Bachmutov aj. (1975) vlivem zavěšení a vedení upravené šípové radličky pro plošný výsev v závislosti na jezdové rychlosti a střední hloubce zapravení osiva (obr. 3). Podle Bachmutova aj. (1975) se při zvýšení jezdové rychlosti secího stroje ze 4,94 na 12,56 km h⁻¹ střední hloubka výsevu u botky s bezoporným zavěšením (obr. 3/1) zmenšuje z 63 mm na 51 mm, při jednooporném zavěšení (obr. 3/2) při stejných podmínkách ze 62 mm na 57 mm a při dvojoporném zavěšení (obr. 3/3) je změna zahloubení botky téměř nepozorovatelná.

Snaha o kvalitní plošné rozdělení osiva je zřejmá i z patentového průzkumu ze SSSR.

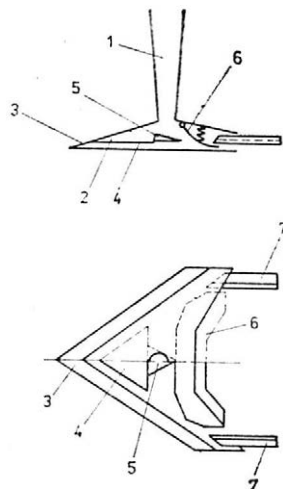
Na obr. 4 je uvedeno řešení Švedkova (1972), kde: 1 — slupice — semenovod; 2 — upevnění rozptylovací clony; 3 — rozptylovací clona; 4 — šípová radlička; 5 — žebra rozptylovací clony.



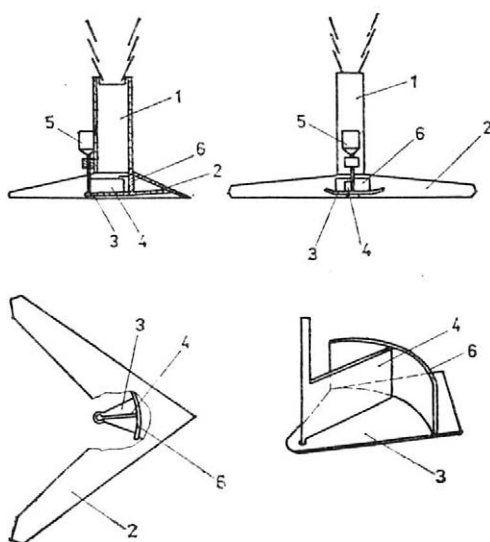
4. Botky pro plošný výsev podle Švedkova — Furrow openers for areal sowing, according to Švedkov

Na obr. 5 je uvedeno řešení Menšikova aj. (1972), kde: 1 — slupice — semenovod; 2 — šípová radlička; 3 — ostří; 4 — půdní plech; 5 — rozptylovací clona; 6 — odpružený štítek; 7 — krajní vodící desky.

5. Botky pro plošný výsev podle Menšíkova — Furrow openers for areal sowing, according to Menšíkov

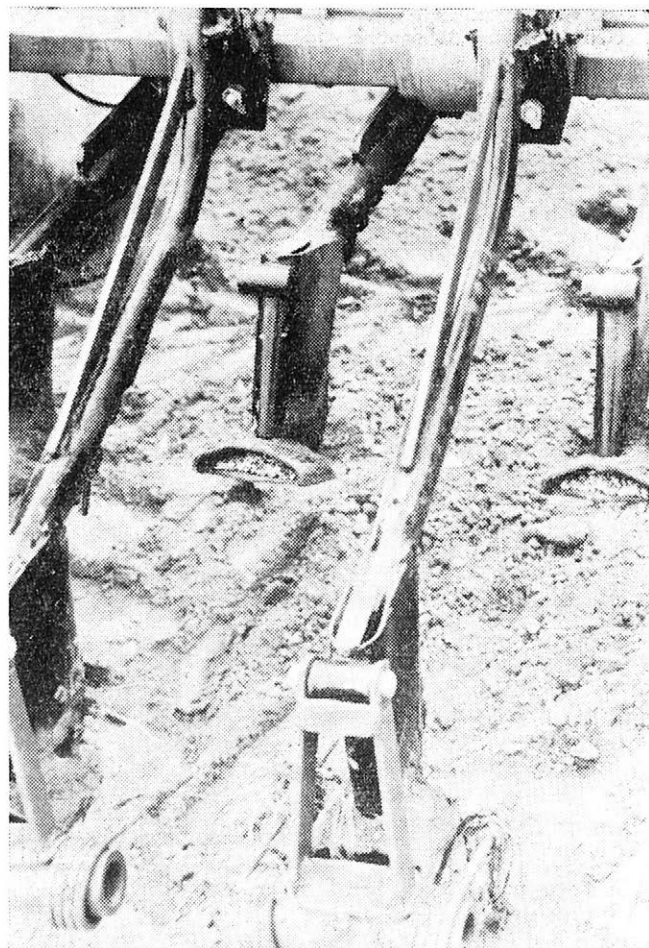


Na obr. 6 je uvedeno řešení Archipova a Pozdnjakova (1972), kde: 1 — slupice — semenovod; 2 — šípová radlička; 3 — půdní plech; 4 — vertikální vibrující clona; 5 — vibrátor; 6 — kruhová omezovací clona.



6. Botky pro plošný výsev podle Archipova a Pozdnjakova — Furrow openers for areal sowing, according to Archipov and Pozdnjakov

Pro oblasti s orbou a tradiční předsetovou přípravou půdy jsou dodávány některými výrobci speciální botky pro pásový výsev. Společným znakem těchto botek je šterbina, která osivo rozděljuje do pásu. Podle údajů firemních prospektů firmy Tume vytvářejí botky pro pásový výsev pás semen o šířce 75 mm a neosetou mezeru o šířce 50 mm, při běžné vzdálenosti středů botek 125 mm. K tomuto typu botek patří i botky vyráběné a dovezené k secímu stroji Lajta-Accord z MLR (licence Weiste-Accord) — (obr. 7 a obr. 8). Důležitým předpokladem pro spolehlivou práci těchto botek je kvalitní příprava půdy, možnost plynule seřídit přítlačnou sílu na botku podle fyzikálně-mechanického stavu půdy a vybavit zadní řadu sklopným zavlačovacím zařízením, které slouží po sklo-



7. Botky pro plošný výsev, vyráběné k secímu stroji Lajta Accord, MLR (licence Weiste-Accord) — Furrow openers for areal sowing made for the Lajta Accord sowing machine (Hungary) — licence Weiste-Accord

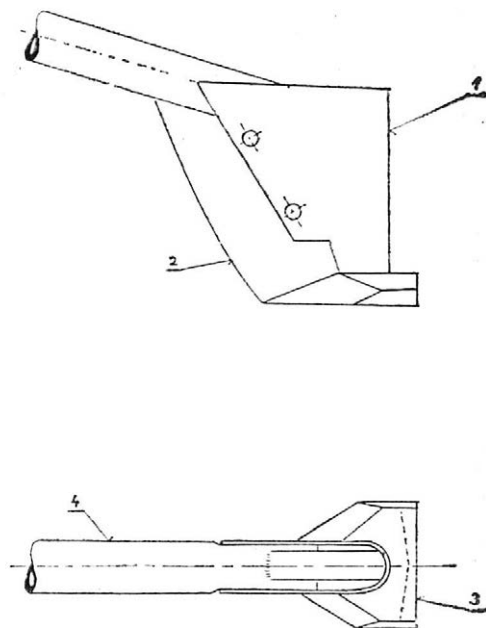
pení i jako zábrana před ucpaním šterbiny půdou. Zkoušené botky pro pásový výsev vytvářely pás semen o šířce 70 mm, neosetou mezeru o šířce 50 mm při vzdálenosti středů btek 120 mm. Tyto botky se vyznačují klidným chodem bez nežádoucího kmitání a dobrou rovnoměrností hloubky výsevu při pracovní rychlosti 8 až 10 km h⁻¹ na dobře připravené půdě. Jejich konstrukce je patrna z obr. 8, kde: 1 — odlučovač vzduchu od osiva; 2 — ostří přecházející v plošný výstup osiva 3, 4 — semenovod.

Vlastní ověřování výsevních btek pro pásový výsev ve VÚZT, Praha - Řepy, dalo podnět ke spolupráci s výrobcem secích strojů ROSS, Roudnice nad Labem, kde přikročili k vývoji a výrobě ověřovací série btek pro pásový výsev. Tyto botky budou dále výzkumně ověřovány a osvědčí-li se, budou vyráběny. Tak budou secí stroje naší výroby vybaveny třemi druhy výsevních btek (radličkové, dvoudiskové a botky pro pásový výsev). Tím se zvýší využitelnost secích strojů pro různé oblasti a vytvoří se předpoklady pro využití dalších rezerv při zvyšování výnosu obilovin.

DISKUSE A ZÁVĚR

Je třeba mít na zřeteli, že plošný, pásový, event. jiný „neřádkový“ systém setí vzniká jako výsledek kritiky řádkového setí, a to ne z hlediska technické konstrukce secích

8. Schéma ověřované výsevní botky pro pásový výsev na pneumatickém secím stroji Lajta-Accord — Diagram of the furrow opener for strip sowing, mounted by the pneumatic Lajta-Accord sowing machine



strojů, ale jako důsledek biologického zhodnocení důležitosti konfigurace porostu, která velmi silně ovlivňuje úroveň fotosyntetické biokonverze a současně určuje i tvar výživné plochy. Ten pak určuje fyziologickou funkci kořenové soustavy. Konfigurace porostu ovlivňuje dále odnožování, tvorbu a kvalitu klasů a poléhavost obilnin. Interakce světelných poměrů v porostu a výživné plochy je zřejmě tím faktorem, který při zachování ostatních stejných podmínek (odrůda, hnojení, zpracování půdy atd.) vytváří rezervu v moderním obilnářství.

Domníváme se, že jsou dvě koncepce setí, při kterých je možné využít zmíněné rezervy:

1. Přesné setí, při kterém by konfigurace odpovídala optimálnímu prostupu světla do porostu a výživná plocha rostlin by se co nejvíce blížila kruhu. Lze to obecně řešit čtvercovým sponem nebo sponem rovnostranných trojúhelníků. Jako vyzkoušený příklad uvádíme čtvercově-hnízdové setí italským secím strojem HELIOS. Tato konfigurace má jak z hlediska teoretického (Ruml aj., 1977), tak i praktického (Kolínský, 1975) mnoho výhod, které by bylo možné pro vysoký koeficient reprodukce již dnes využít pro množitelské účely.

2. Plošný výsev přináší podle literárních údajů reálnou možnost zvýšit výnos o 6 až 10 %. Jeho technické řešení není zatím pro praxi připraveno.

Kompromisním řešením mezi řádkovým a plošným výsevem je právě výsev pásový. Je konstrukčně dostupný, výsevní širokosečí botky lze umístit na běžné secí stroje. Zachovává ve značné míře příznivou geometrii výživné plochy a koeficient biokonverze je při porovnání s řádkovým setím lepší. To lze dokumentovat i námi sledovaným polním pokusem, který potvrdil u pásového setí statisticky průkazně ($P = 0,05$) vyšší výnos. Současně poukazujeme i na to, že u plošného a pásového výsevu jsou s výsevkem kolem 150 kg ha^{-1} stejné výnosy jako u výsevu řádkového při výsevku kolem 200 kg ha^{-1} . I to je značná ekonomická výhoda pásového setí.

- ARCHIPOV, A. C. — POZDNJAKOV, J. V.: Pat. SSSR, 1619367/30-15/361 761, 1972.
- BACHMUTOV, V. A. aj.: Trakt. i sel'skochoz., 1975, č. 4.
- HEGE, H. J.: Grundlagen der Landtechnik, Düsseldorf, 1970, č. 3.
- CHMELAR, F.: Československý zemědělec, 1927, č. 1, s. 19-20.
- IRLA, E.: FAT — Mitteilungen Schweizer Landtechnik, 1977, č. 2, s. 145.
- KALUS, V.: [Závěrečná zpráva ZZ-1857/2.] Piešťany, Výskumný ústav poľnohospodársky 1961.
- KOLBE, W. — KERSTING, E.: Briefliche Mitteilung über im Jahre 1970/71 gemeinsam auf den Versuchsgütern Höpchen und Laacher Hop der Farbenfabriken Bayer AG, Laverhusen durchgeführte Feldversuche. Mai 1972.
- KOLÍNSKÝ, J.: [Závěrečná zpráva Z-1001.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1973.
- KOLÍNSKÝ, J.: Problémy technologie leteckého výsevu obilnin. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 12, s. 737-748.
- MENŠIKOV, I. I. Pat. SSSR 1497049/30-15/349 383. 1972.
- NOVICKIJ, L. A.: Selsk. chozj. Severo-Zapadnoj rovny, 1959, č. 7, s. 67.
- RAZMYSLOVIČ, J. R. — SMILOVENKO, P. A. — BOBROVSKI, N. P.: Beloruskij inst. mech. selsk. choz. Minsk, Sbornik nauč. trudov, 1958, č. 1, s. 209.
- RUML, M. — KRÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F.: Sbornik mechanizační fakulty VŠZ v Praze, 1974.
- RUML, M. — KRÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F.: Sbornik mechanizační fakulty VŠZ v Praze, 1975.
- RUML, M. — KRÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F.: Nekonvenční setí obilnin a význam konfigurace porostu. Zeměd. Techn., 23, 1977, č. 7, s. 399-415.
- STOJANOV, P.: Selskostopanska technika, 1969, č. 8, s. 29.
- STRÍTESKÝ, J.: Československý zemědělec, 1924, č. 15, s. 152-153.
- ŠVEDKOV, V. I.: Pat. SSSR 1439644/30-15/361759. 1972.
- THAER, A. D.: Einleitung zur Kenntnis der engl. Landw. etc. Hannover 1804, s. 249.

Došlo dne 8. 2. 1978

КОЛИНСКИЙ, И. — КРЖИЖОВА, Л. — БРОЖ, Ф. — РУМЛ, М. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы; Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол). **Ленточный высев зерновых культур.** Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 257-269.

В первой части работы авторы математически анализируют световой режим в стеблестое зерновых культур. Они обосновывают теоретически преимущества ленточного посева и сравнивают его с рядковым. При ленточном посеве распределение зерновок на площади более — менее равномерное. Поэтому всходы лучше используют солнечное излучение и степень биоконверсии, и интенсивность фотосинтеза выше. В противоположность этому, при рядковом посеве форма питательной площади односторонне деформирована. При этом способе сева взаимоотношение между корнями и растениями в рядке неблагоприятны, и использование солнечного излучения растениями неэкономично. В полевом опыте урожай при ленточном посеве был на 8—9 % выше, чем при рядковом. Далее, приводятся предположения использования сеялок для сплошного и ленточного посева и дается описание разных конструкций сошников с широким захватом. В заключение можно подчеркнуть, что точный сплошной и ленточный посев представляют собой резерв в концепции сева зерновых.

зерновые; сев зерновых; широкозахватные сошники

KOLÍNSKÝ, J. — KRÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F. — RUML, M. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Ržepy; University of Agriculture, Praha - Suchdol): **Strip Sowing of Cereals.** Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 257-269.

In the first part of this paper, the authors expressed mathematically the light conditions of the grain stand, which made it possible to show the theoretical advantages of strip sowing and to compare it with sowing in rows. Strip sowing ensures a more or less uniform distribution of grains within the given area. As a result, better utilization of the sunlight ensures a higher degree of biological conversion and a higher photosynthesis rate. On the other hand, sowing in rows involves one-sided deformation of the shape of nutrient area, there is an adverse relationship

between the plants and their roots within the row, and utilization of the sunlight is uneconomical. Field experiments produced yields 8 to 9% higher than with sowing in rows. The authors further state conditions for using sowing machines for areal and strip sowing, and describe the construction of the open-delivery furrow opener. In conclusion, they stress that precision areal or strip sowing are a reserve in the conception of grain growing.

cereals; grain sowing; open-delivery furrow openers

KOLÍNSKÝ, J. — KRÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F. — RUML, M. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy; Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Bandaussaat der Getreidefrüchte*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 257-269.

Im ersten Teil der Arbeit mathematisieren die Autoren die Lichtverhältnisse im Getreidebestand. Sie begründen die theoretischen Vorteile der Bandaussaat und vergleichen sie mit der Drillsaat. Bei der Bandaussaat sind die Grasfrüchte auf der Fläche gleichmäßig verteilt. Der Bestand nützt deshalb besser die Sonnenstrahlung aus und der Grad der biologischen Konversion und auch die Intensität der Photosynthese sind höher. Dagegen ist die Form der Nährfläche bei der Drillsaat einseitig deformiert. Bei dieser Aussaat sind die Beziehungen der Wurzeln wie auch Pflanzen in der Reihe ungeeignet und die Ausnutzung der Sonnenstrahlung durch die Pflanzen ist nicht ekonomisch. Durch einen Feldversuch wurde festgestellt, daß der Ertrag bei der Bandaussaat um 8 bis 9% höher ist als bei der Drillsaat. Weiter wurden die Voraussetzungen bei der Ausnützung der Sämaschinen für die Flächen- und Bandaussaat und die Beschreibung der Konstruktionslösung der Breitdrillschare angeführt. Zum Schluß wird betont, daß die genaue Flächen- und auch Bandaussaat eine Reserve in der Konzeption der Getreideaussaat bildet.

Getreidefrüchte; Getreideaussaat; Breitdrillschare

Adresy autorů:

Ing. Jaromír Kolínský, ing. Luba Křížová, ing. Milan Ruml, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy
Dr. František Brož, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

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

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

C 11.614/141

Povyšeniye effektivnosti ispolzovaniya širokozachvatnykh i skorostnykh mašinnotraktornyykh agregatov.

Kijev, Min. sel'skogo chozjajstva SSSR 1977. Naučnyje trudy USCHA 141. (Zemědělské stroje — agregáty — rychlé — využití — efektivnost — sborník — SSSR)

LANGE, Ir. J. M.

D 64.961/71

De elektriciteit in de akkerbouw en de veehouderij.

Wageningen, IMAG, 1976. 48 s. obr. tab. Publikatie 71. (Elektrifikace zemědělství — rostlinná a živočišná výroba — výzkum — Holandsko)

E 35.130/108

Problemy povyšeniya proizvoditelnosti sel'skochozjajstvennogo transporta.

Jelgava, Latv. s.-choz. akad. 1977. 54 s. obr. tab. Trudy LSCHA vyp. 108. (Dopravní stroje — zemědělství — výkonnost — sborník — SSSR)

D 66.950

Positive Maschinenprüfungen. 1975.

Wieselburg a. d. E., Bundesversuchs- u. Prüfungsanstalt f. landw. Maschinen u. Geräte 1975. 14 s. (Zemědělské stroje — zkoušení — pozitivní výsledky — přehledy — NSR)

D 65.971

Wichtigere mit dem Landmaschineneneinsatz verbundenen Kulturpflanzen-eigenschaften.

Warszawa, Polnischer Verlag der Wissenschaften 1975. 126 s. tab. (Mechanizace zemědělství — hospodářské rostliny — vztahy — sborník — Polsko)

D 65.752

Some important plant properties efecting the work of agricultural machines.

Warsaw, Polish scient. publ. 1975. 127 s. tab. (Pěstování hospodářských rostlin — mechanizace — vlastnosti rostlin — vztahy)

E 38.657

Richtwerte und Gütemerkmale für die Bodenbearbeitung in der industrie-mässigen Pflanzenproduktion.

Merkleeburg, Landwirtschaftsausstellung der DDR 1977. 67 s. (Hospodářské rostliny — pěstování — technologie velkovýrobní — půda — obdělávání)

TECHNICKÉ A ENERGETICKÉ PARAMETRY OZAŘOVAČŮ SKLENÍKOVÝCH ROSTLIN

H. Jelínková, S. Haš

JELÍNKOVÁ, H. — HAŠ, S. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Technické a energetické parametry ozařovačů skleníkových rostlin*. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 5, s. 271-281.

Článek hodnotí současný stav v používání umělých zdrojů viditelného záření pro doplňkové fotosyntetické ozařování skleníkových rostlin. Na základě srovnávacích měření a rozborů zdůvodňuje optimální výkon ozařovače z hlediska distribuce zářivého toku do rostlinného porostu a z hlediska energetických nároků a pořizovacích i provozních nákladů. Dochází se k závěru, že je výhodné používat speciální širokozářící ozařovače s výkonnými halogenidovými výbojkami. Takovými ozařovači (o výkonu 2000 W) lze ozářit plochu 30 až 40 m² (při výšce závěsu 1,8 m) s intenzitou ozáření 10 až 12 W m⁻² FAR (tj. cca 4500 lx).

fotosyntetické doplňkové ozařování; výkon ozařovače; náklady na ozařování

Přírodní záření, které vstupuje v zimním období do skleníku, je pro zdárný vývoj světlomilných rostlin nedostatečné. Již dávno bylo zřejmé, že v zimním období nemůže být — ani při zajištění optimální teploty — produkce skleníkových rostlin bez doplňkového umělého osvětlení efektivní.

Dnes je již rozšířené využívání umělých zdrojů, kterými se ovlivňuje fotoperiodická činnost rostlin. To proto, že se používá hlavně u květin, kde jsou příznivější ekonomické podmínky, ale také proto, že potřebná množství ozáření jsou zde poměrně nízká, 0,2 až 1,0 W m⁻² fotosynteticky aktivní radiace FAR (tj. řádově 10² lx).

Doplňkové osvětlení, kterým se zvyšuje produkce biomasy, se rozšiřuje i kvůli zvyšující se potřebě zeleniny v zimních měsících. Zde se vyžaduje již jako minimální ozářenost 4 až 15 W m⁻² FAR (tj. 1,5 — 5.10³ lx, podle druhu rostlin). Dnešní velkoprostorové skleníky a moderní vysokovýkonné zdroje dávají možnost používat umělé fotosyntetické ozařování skleníkových rostlin za přijatelných ekonomických podmínek.

Z hlediska účinnosti přeměny elektrické energie na viditelné záření jsou dnes nejvýhodnější výbojové zdroje. Pro fotosyntetické doplňkové ozařování se začaly používat vysokotlaké rtuťové výbojky. Z nich jsou výhodné především takové, které vyzařují prostřednictvím luminoforu

co nejvíce záření i v červené oblasti spektra. Nejrozšířenější jsou výbojky o výkonu 400 W (Bickford, 1972; Canham, 1974).

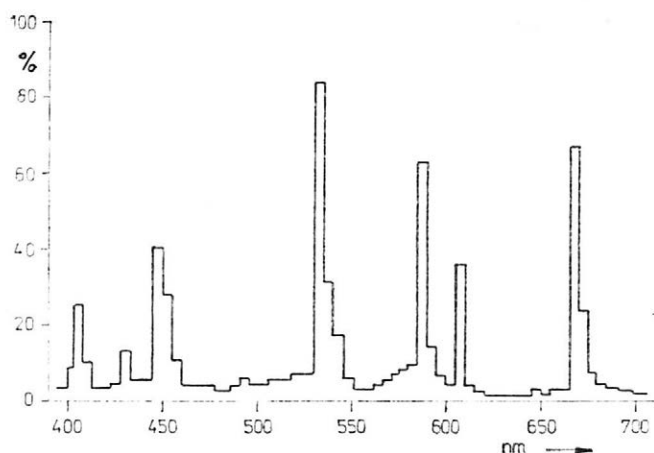
Poslední období vývoje ve světelné technice je charakterizováno intenzivním vývojem halogenidových a sodíkových výbojek (Dvořák, Neužil, 1972; Sofka, 1972). Halogenidové výbojky jsou v zásadě rtuťové výbojky, které mají v hořáku přimíseny halogenidy různých kovů. Ty obohacují rtuťový výboj o další spektrální čáry. Nejčastěji užívaná je směs jodidů sodíku, thalia a india. Sodík obohacuje spektrum o intenzivní žlutý dublet 589,0 a 589,6 nm, thalium má intenzivní rezonanční zelenou čáru s vlnovou délkou 535 nm a indium září v modrofialové oblasti (510 a 451 nm). Kromě toho se používá i lithium, které dává vlnové délky 610 a 617 nm v červené oblasti, a jiné kovy a vzácné zeminy. Vhodnými kombinacemi použitých prvků lze dosáhnout světla různých barev, ale také velmi dobrého bílého světla. Přimísením sodíku, thalia, india a lithia lze dosáhnout i teplého bílého světla s vysokým podílem červené složky.

V našem desetiletí jsou nejnovějšími světelnými zdroji vysokotlaké sodíkové výbojky, které jsou velmi účinné. Sodíková výbojka SHC 400 čs. výroby má světelnou účinnost 90 až 100 lm W⁻¹. Vyzařuje velmi bohatě ve žluté a červené oblasti viditelného záření. Její světlo je zlatově bílé, při snížení napájecího napětí dosti výrazně žloutne. Poměrně malý podíl záření vydává v modré oblasti.

Při výběru zdroje pro ozařování rostlin se řídíme účelem ozařování. Spektrální složení emitovaného záření má být takové, aby v maximální míře podpořilo vývoj rostliny v požadovaném období.

Pro zvýšení intenzity fotosyntézy jsou vhodné zdroje bílého světla, s výraznou emisí v červené i modré oblasti spektra. Podle nejnovějších poznatků a technických možností má emisní spektrum zdroje obsahovat nejméně 20 % viditelného záření v oblasti 410 až 460 nm a nejméně 20 % v oblasti 610 až 750 nm. Zářivý tok nesmí obsahovat ultrafialové záření s kratšími vlnovými délkami než 295 nm. Podíl infračerveného záření s vlnovými délkami nad 780 nm má být co nejmenší a nikdy nemá překročit 40 % celkového toku optického záření emitovaného zářičem do prostoru rostlin.

Porovnáme-li dnes vyráběné zdroje nejznámějších firem, pak uve-



1. Spektrum halogenidové výbojky Narva NC 1000-62 — Spectrum of the Narva NC 1000-62 halogenide lamp

deným požadavkům nejlépe vyhovují halogenidové výbojky NARVA typ NC 1000-62 o výkonu 1000 W a halogenidové výbojky Philips E.Ltd typ MBI/H, které se vyrábějí až do výkonu 2000 W. Jejich spektrum je vyrovnané, obsahuje dostatek záření v modré i červené oblasti (obr. 1). Výhodná je zejména rezonanční čára lithia 671 nm, která leží jak v blízkosti maximální spektrální citlivosti fotosyntézy (680 nm), tak v blízkosti maximální absorpce fytochromu (660 nm).

ZÁŘENÍ DOPADAJÍCÍ DO ROSTLINNÉHO POROSTU

Pro hodnocení viditelného záření z hlediska světelné pohody člověka se používá fotometrických jednotek (lumen, lux). Pro hodnocení záření z hlediska fotosyntézy jsou tyto jednotky nevhodné, protože spektrální citlivost fotosyntézy má zcela jiný charakter než citlivost lidského oka pro vidění. Proto je snaha používat speciálních jednotek. Někteří autoři (Sventickij, 1972) stanoví na základě kvantové absorpce chlorofylu jakousi střední spektrální citlivost fotosyntézy, kterou hodnotí dopadající záření. Jiní (Norman aj., 1969) měří počet fotonů, které dopadají do rostlinného porostu. Dosud nejrozšířenější je však hodnocení v energetických jednotkách (W), kterými se měří veškerý zářivý tok ve fotosynteticky účinné oblasti (FAR). Hranice této oblasti nejsou bohužel také pevně stanoveny. Pohybují se v rozmezí od 300 až 400 nm do 700 až 780 nm. Nejčastější rozmezí (které používáme rovněž v našich pracích) je 400 až 700 nm.

Z hlediska používání umělých zdrojů viditelného záření ve sklenících se vyskytují ještě jiné problémy. Jde především o hodnocení směru dopadajícího záření. Při pracovním osvětlení je přijata zásada měření na vodorovné ploše. Má u rostlin takové hodnocení opodstatnění? Rostliny mají své listy, tj. receptory záření, postaveny různými směry tak, aby využily co nejlépe jak záření oblohy, tak záření slunce. Z tohoto hlediska lze rostliny považovat za prostorové útvary, u kterých není vždy opodstatněné hodnotit záření dopadající na vodorovnou plochu.

Domníváme se, že u rostlin, které mají v porostu dostatek prostoru, jako je tomu u sadby, je vhodné hodnotit ozáření rostlin na kouli nebo na ploše kolmé k dopadajícímu záření. Tento názor podpírá i snaha některých firem zabývajících se měřením skleníkového prostředí, které dodávají kulové luxmetry.

S hodnocením dopadajícího záření souvisí i otázka hodnocení rovnoměrnosti záření v ozařovaném prostoru. Z prací zahraničních autorů vyplývá, že pro účely řízení fotoperiody není problém rovnoměrnosti ozáření tak závažný. Pro vyvolání indukce květů je důležitá hodnota minimálního ozáření. Zvyšováním této hodnoty se nezlepšují výsledky v počtu, velikosti a kvalitě květů. Proto požadavky na rovnoměrnost ozáření zde nejsou tak přísné.

Při fotosyntetickém ozařování je však množství asimilátu až do hladiny světelného nasycení přímo úměrné ozáření. Proto zejména při dosvětlování sadby musí být rovnoměrnost ozáření vysoká, má-li být sadba vyrovnaná. Z toho plyne požadavek rovnoměrnosti blízký se hodnotě 1,0. Ze strany pěstitelů zůstává dosud otevřená otázka intenzity ozáření při fotosyntetickém ozařování skleníkové zeleniny. Některé práce, především holandské, uvádějí minimální ozáření pro rajčata 5 W m^{-2} FAR

a pro okurky $3 \text{ W m}^{-2} \text{ FAR}$ (cca 1000 lx při rtuťových nebo halogenidových výbojkách). Odborníci z Anglie, USA i ze SSSR doporučují však hodnoty vyšší ($6\text{--}12 \text{ W m}^{-2} \text{ FAR}$, často až 25 W m^{-2}). Analýza nejnovějších prací vede k domněnce, že problematika nízké či vysoké ozářenosti je především otázkou ekonomickou. Zůstává nesporné, že doba na vyprodukování tržní velikosti sazenic nebo produktů je při stejné délce doplňkového osvětlení velmi závislá na velikosti ozářenosti. Z nákladů na energii pro osvětlování, z úspor na vytápění při zkrácení vegetační doby i z případného zvýšení tržní ceny rané zeleniny pak zřejmě vyjde požadavek na ekonomicky výhodnou hodnotu ozářenosti.

OPTIMÁLNÍ VÝKON OZAŘOVAČE PRO ZVÝŠENÍ INTENZITY FOTOSYNTÉZY

Ekonomická a energetická účinnost ozařovacích systémů je závislá nejen na vhodném zdroji záření, ale ve značné míře také na způsobu usměrnění zářivého toku do rostlinného porostu. Vhodnost rozložení zářivého toku ozařovačem se hodnotí z hlediska rovnoměrnosti ozáření porostu, velikosti ozařované plochy a měrného příkonu na jednotku ozařované plochy. Kromě toho bývá hodnocen ještě poměr zastínění, tj. poměr plochy vodorovného průmětu ozařovače a pěstební plochy ozářené s požadovanou rovnoměrností.

Ideální ozařovač by byl takový, který by s maximální účinností vysílal zářivý tok tak, aby ozářenost od něho byla konstantní na co největší ploše. Již dříve (S v o b o d o v á, 1971) byl pro takový případ uveden vztah

$$I_{\alpha} = \frac{E_p \cdot R_o^2}{\cos^2 \alpha}$$

kde: I_{α} — zářivost ve směru od optické osy ozařovače

E_p — požadovaná ozářenost

R_o — výška zavěšení ozařovače nad rostlinami

Na základě uvedeného vztahu byl navržen funkční model speciálního širokozářivého ozařovače (J e l í n k o v á, 1973). Jeho zrcadlový reflektor je vytvořen dvěma symetricky uspořádanými válcovými plochami, zakřivenými ve tvaru kubických parabol. Osy těchto parabol jsou odkloněny na obě strany od optické osy ozařovače o vhodný úhel (větší než 60°). Obě parabolické válcové plochy se stýkají uprostřed ozařovače a vytvářejí styčnou hranu. Pod ní je umístěna halogenidová výbojka (nejlépe s dlouhým obloukem), sodíková výbojka nebo halogenová žárovka s dlouhým vláknem tak, aby podélná osa výbojkové trubice nebo žárovkového vlákna byly rovnoběžné s uvedenou styčnou hranou.

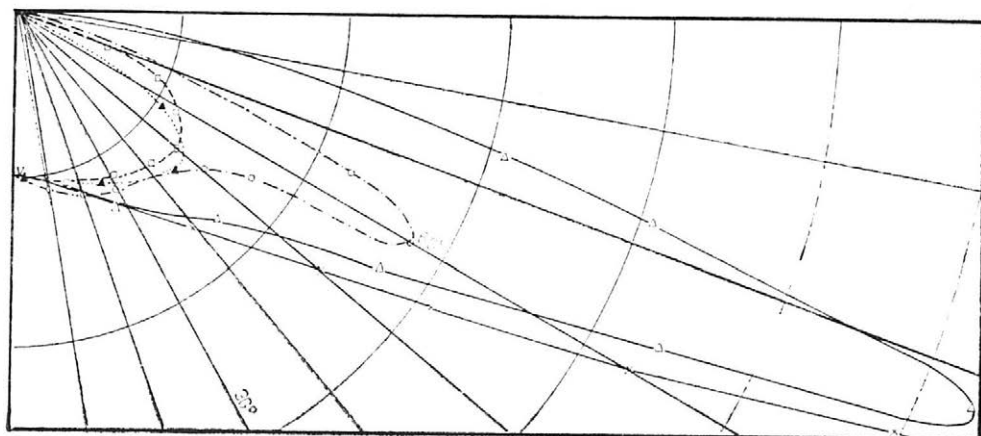
Uvedeným uspořádáním se využije celého zářivého toku zdrojů záření k jeho usměrnění do rostlinného porostu. Ztráty zářivého toku vznikají sice nedokonalou reflexí zrcadlového reflektoru, ale jsou minimální, protože zářivý tok se odráží jen jednou. Ke ztrátám zpětnou reflexí do zdroje záření nedochází, protože reflektor je tvořen tak, že veškerý tok emitovaný horní částí zdrojů záření je odražen do nejvzdálenějších míst od ozařovače, takže jde po odrazu mimo zdroj záření.

SROVNÁNÍ RŮZNÝCH DRUHŮ OZAŘOVAČŮ S OHLEDEM NA ROVNOMĚRNOST OZÁŘENÍ

Aby byla zřejmá výhodnost vysokovýkonných ozařovačů speciální konstrukce, hodnotili jsme několik ozařovačů, které se používají pro doplňkové ozařování rostlin. Hodnocení jsme uskutečnili na základě laboratorního měření ozařovače VÚZT, svítidla ES 442 0630 se sodíkovou výbojkou a svítidla holandské výroby s výbojkou G.E.MV/BU/I 400, zapůjčeným od Severofructu Trávčice. Na základě přepočtených hodnot měření z laboratoří Hirst Research Laboratories, G.E.C. Ltd, jsme hodnotili i speciální skleníkový ozařovač firmy Camplex. Přepočet spočíval v tom, že původní izoluxy jsme převodili na takové, které odpovídají hodnotám ozáření na ploše kolmé k dopadajícím paprskům.

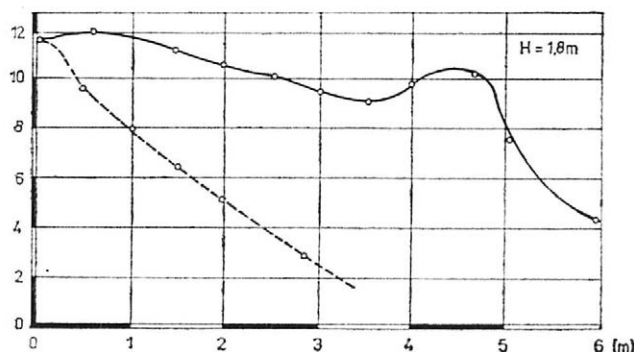
Diagramy zářivosti všech hodnocených ozařovačů v rovině kolmé na

- x — IDEÁLNÍ KŘIVKA ZÁŘIVOSTI, $E = \text{KONST.}$
 - - - - CAMPLEX No. 400W, $I_0 = 14900 \text{ cd}$
 - - - - ES 442 0630, No. 400W, $I_0 = 7200 \text{ cd}$
 - - - - HOLLAND-MV 400W, $I_0 = 5120 \text{ cd}$
 — Δ — VÚZT, RVI, 2000W, $I_0 = 12200 \text{ cd}$

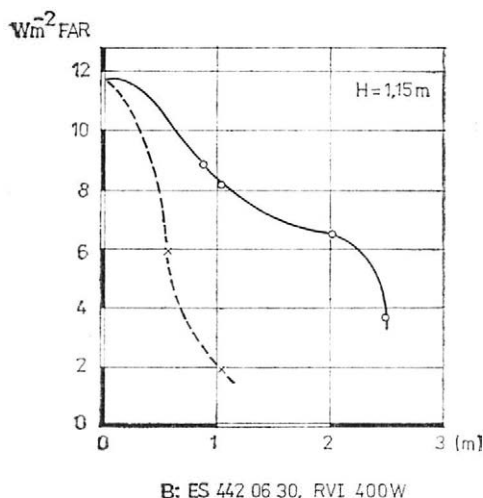
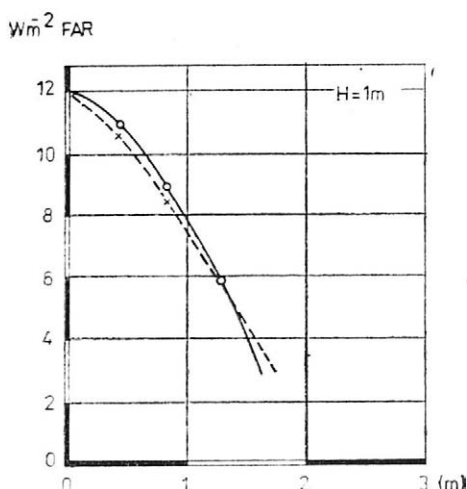
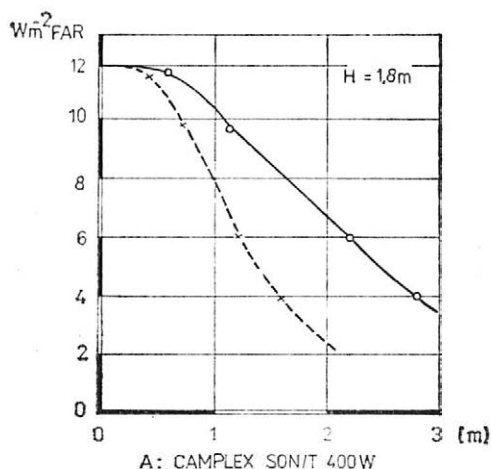


2. Poměrné diagramy zářivosti I_a/I_0 různých ozařovačů v rovině napříč výbojek — Comparative diagrams of radiant intensity I_a/I_0 of different types of reflectors in a transversal plane

$\text{Wm}^{-2} \text{ FAR}$



3. Průběh ozáření v podélném (---) a příčném (—) směru pod ozařovačem VÚZT, RVI 2000 W — Course of irradiance in longitudinal (---) and transversal (—) direction, under reflector VÚZT, RVI 2000 W irradiance



5. Průběh ozáření v podélném (—) a příčném (---) směru pod ozařovačem Holand, MV/BU/I 400 — Course of irradiance in longitudinal (—) and transversal (---) direction under Holand, MV/BU/I 400 reflector

4. Průběh ozáření v podélném (—) a příčném (---) směru pod ozařovači COMPLEX a ELEKTROSVIT (ES) — Course of irradiance in longitudinal (—) and transversal (---) direction under reflectors COMPLEX and ELEKTROSVIT (ES)

osu výbojek jsou v poměrných veličinách (tak, aby I_0 bylo konstantní) uvedeny v obr. 2. Průběhy ozáření v příčných a podélných rovinách jsou uvedeny na obrázcích 3, 4, 5. Měřili jsme při nestejných výškách ozařovačů tak, abychom mohli hodnotit velikost plochy se stejnou rovnoměrností ozáření a měrný plošný příkon a abychom mohli odhadnout ekonomické parametry. Měření probíhalo při konstantním předepsaném napětí a s příslušnými předřadnými přístroji tak, aby výbojky pracovaly v režimu, který uvádí výrobce ve své dokumentaci. Ozáření jsme měřili luxmetrem Lange, cejchovaným v EZÚ Praha. Získané hodnoty jsme na základě proměření emisního spektra použitých výbojek přepočítali na jednotky $W m^{-2} FAR$.

V uvedených obrázcích jsou uvedeny pouze naměřené hodnoty pro $E_{max} = 12 W m^{-2} FAR$. Kromě toho jsme měřili pro $E_{max} = 6 W m^{-2} FAR$, které sloužilo i pro dále uvedené hodnocení.

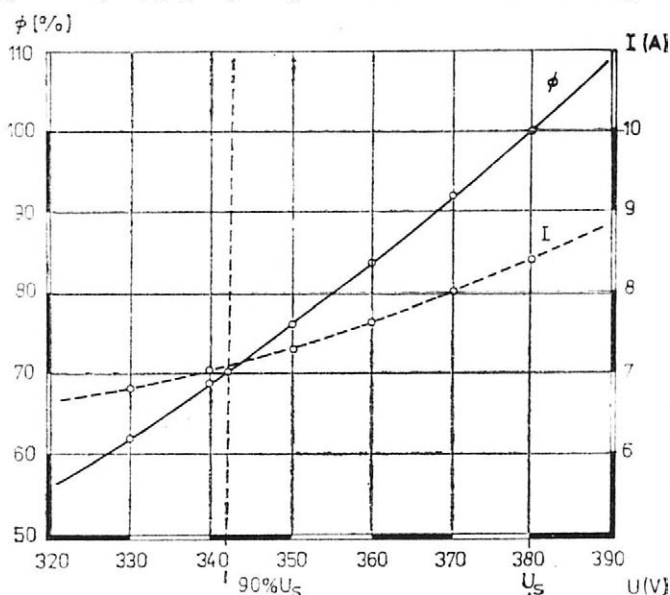
Z obrázků je zřejmé, že i pro malé závěsné výšky, které lze využít ve skleníku, lze zkonstruovat vhodný širokozářící ozařovač (VÚZT), a zajistit tak vysokou rovnoměrnost ozáření.

Při hodnocení se předpokládalo, že ve stolových sklenících pro produkci sadby a hrnkových květin je k dispozici výška do 1,8 m nad rostlinami. V případech, kdy k dosažení zvolených ozáření je nutné ozařovače zavěšovat blíže k rostlinám, jsme vypočítali i parametry, které by nastaly, kdyby bylo z technických důvodů nutné umístit ozařovače až do výšky 1,8 m.

Hodnoty 12 a 6 W m⁻² FAR (tj. pro použité výbojky cca 4500 a 2200 lx) jsme zvolili z těchto důvodů:

Laboratorní měření se dělala při jmenovitém napětí a s výbojkami, které byly předtím v provozu cca 40 až 50 hodin. Protože v provozu budou ozařovače v činnosti v době maxima denního zatížení rozvodné soustavy, je nutné počítat se sníženým napájecím napětím, které ještě připouští normy, tj. 5 %. Z naměřené závislosti zářivého toku na napětí pro výbojku RVI 2000 (obr. 6) vyplývá, že při uvedeném snížení napětí

6. Závislost zářivého toku (ϕ) a proudu (I) výbojky RVI 2000 na napětí sítě (U) — The radiant flux (ϕ) and power input (I) of the RVI 2000 lamp, in dependence on mains voltage (U)



se snižuje zářivý tok, a tedy i ozáření cca o 15 %. Vzhledem k tomu, že ozařovací soustavy se navrhují tak, aby zajistily místně i časově průměrné hodnoty ozáření, je nutné počítat s činitelem znehodnocení, který zahrnuje vliv stárnutí výbojek a vliv znečištění ozařovačů. Respektujeme-li činitele znehodnocení, musíme počítat se snížením zářivého toku alespoň o 20 %. Spolu s uvedeným vlivem poklesu napětí bude tedy časově průměrná hodnota činit cca 8 W m⁻² FAR, popř. 4 W m⁻² FAR, což jsou zřejmě minimální hodnoty, které se budou používat pro dosvětlování sadby, popř. k produkci rajčat a okurek.

Hodnocené údaje jsou uvedeny v tab. I a II. Příkon je uváděn včetně předřadných přístrojů. Výškou ozařovače se rozumí vzdálenost mezi osou výbojky v ozařovači a srovnávací rovinou (podlahou laboratoře). Plocha, kterou může ozářit jeden ozařovač, je vypočtena z naměřených

I. Technické a projekční ukazatele ozařovačů pro ozáření $E_{max} = 12 \text{ W m}^{-2} \text{ FAR}$
 — Technical and design parameters of reflectors with an irradiance of $E_{max} = 12 \text{ W m}^{-2} \text{ FAR}$

Ozařovač	Zdroj záření	Příkon (W)	Výška závěsu ozařovače (m)	Plocha pro jeden ozařovač pro $k = 0,5$		Poměr zastínění %	Měrný plošný příkon W m^{-2}	Počet ozařovačů na 100 m^2 pro $k = 0,9$
				celkem m^2	rozměry m.m			
CAM- PLEX	PHILIPS SON/T	425	1,80	6,1	$3,4 \times 1,8$	2,6	69	17
HO- LAND	G. E. MV 400/BU/I	425	1,00	5,0	$2,2 \times 2,3$	2,8	84	20
			1,80	1,8		7,8	233	56
ES 4420630	TESLA SHC 400	425	1,30	6,0	$5,0 \times 1,2$	3,8	70	17
			1,80	3,0		7,7	140	34
ES 4420630	TESLA RVI 400	425	1,15	4,1	$4,1 \times 1$	5,6	102	25
VÚZT	TESLA RVI 2000	2100	1,80	35,0	$10,0 \times 3,5$	2,5	60	3

II. Technické a projekční ukazatele ozařovačů pro ozáření $E_{max} = 6 \text{ W m}^{-2} \text{ FAR}$
 — Technical and design parameters of some types of reflectors with an irradiance of $E_{max} = 6 \text{ W m}^{-2} \text{ FAR}$

Ozařovač	Zdroj záření	Příkon (W)	Výška závěsu ozařovače (m)	Plocha pro jeden ozařovač pro $k = 0,5$		Poměr zastínění %	Měrný plošný příkon W m^{-2}	Počet ozařovačů na 100 m^2 pro $k = 0,9$
				celkem m^2	rozměry m.m			
HO- LAND	G. E. MV 400/BU/I	425	1,5	9,8	$3,1 \times 3,2$	1,4	43	11
			1,8	5,8		2,4	73	18
ES 4420630	TESLA SHC 400	425	1,8	12,0	$8,0 \times 1,5$	1,9	35	8
ES 4420630	TESLA RVI 400	425	1,6	8,9	$6,4 \times 1,4$	2,4	47	11
VÚZT	TESLA RVI 1000	1100	1,8	35,0	$10,0 \times 3,5$	2,5	31	3

hodnot tak, aby bylo dosaženo rovnoměrnosti ozáření 0,5. Z toho je stanoven i měrný plošný příkon. Při skupinovém použití ozařovačů se ovšem ozáření od jednotlivých zdrojů sčítají. Z toho plyne, že uvádíme-li počet ozařovačů na 100 m^2 na základě výpočtu z hodnoty měrného plošného příkonu, dosáhneme tímto počtem rovnoměrnosti ozáření nikoliv 0,5, ale 0,9 až 1,0 (podle tvaru křivky svítivosti).

Pro posouzení vhodnosti ozařovačů se uvádí také horizontální plocha, kterou zastíní zářič v poměru plochy jím ozařované. Proto uvádíme

v tab. I a II i tuto hodnotu (jako poměr zastínění). U ozařovače VÚZT uvádíme původně uvažovanou plochu, i když se dnes ukazuje, že ji bude možné zmenšit.

ENERGETICKÉ A EKONOMICKÉ HODNOCENÍ OZAŘOVAČŮ

Pro orientaci, s jakými asi finančními náklady je nutné při doplňkovém ozařování skleníkových rostlin počítat, jsou uvedeny v tab. III hrubě odhadnuté investiční i roční provozní náklady při dvou hladinách ozáření. Hodnoty jsou propočteny pro ozařovanou plochu 100 m² za těchto předpokladů :

cena svítidla ES 442 0630 :

	pro SHC 400	pro RVI 100
	1320,— Kčs	1090,— Kčs
podíl na instalaci	350,— Kčs	350,— Kčs
	1670,— Kčs	1440,— Kčs
výbojka	730,— Kčs	380,— Kčs

cena ozařovače VÚZT

4300,— Kčs
400,— Kčs
4700,— Kčs

výbojka RVI 2000: 900,— Kčs

výbojka RVI 1000: 750,— Kčs

cena elektrické energie: 0,30 Kčs za kWh

roční doba provozu: tři měsíce, průměrně denně pět hodin

životnost ozařovače: deset let

životnost výbojek: SHC 400 — 3000 hodin

RVI 4000 — 4500 hodin

RVI 1000 — 2000 hodin

RVI 2000 — 1000 hodin

údržba, čištění: jedna hodina na jedno svítidlo ES za rok

dvě hodiny na jeden ozařovač za rok

I když se pro srovnání bere v úvahu funkční model ozařovače, který není zatím vývojově propracován a jehož odrazná plocha má koeficient reflexe pouze 72 %, je zřejmé, že toto řešení vede k nejnižšímu možnému měrnému příkonu, k malému počtu ozařovačů, malému poměru zastínění, nejnižší možné spotřebě elektrické energie, nižším pořizovacím a výrazně nižším provozním nákladům na ozařování než při používání průmyslových či venkovních svítidel nebo i speciálních ozařovačů s výbojkami o malém výkonu.

III. Energetické a ekonomické ukazatele ozařovačů pro plochu 100 m² (hrubý odhad)
 — Energy and economic indices of reflectors for 100 m² irradiated area (rough estimate)

Ozařovač	Zdroj záření	Pro ozáření 12 W m ⁻² FAR				Pro ozáření 6 W m ⁻² FAR			
		celkový příkon kW	roční spotřeba elektrické energie kWh	investiční náklady (vč. výbojek) Kčs	roční provozní náklady Kčs	celkový příkon kW	roční spotřeba elektrické energie kWh	investiční náklady (vč. výbojek) Kčs	roční provozní náklady Kčs
ELEKTRO-SVIT 4420630	TESLA SHC 400	7	3100	40 900	6050	3,5	1550	19 200	3300
	TESLA RVI 400	10,2	4600	45 500	6250	4,7	2100	20 100	3050
VŮZT	TESLA RVI 2000	6	2700	16 800	2800	—	—	—	—
	TESLA RVI 1000	—	—	—	—	3,3	1400	16 400	1350

ZÁVĚR

Prokázali jsme oprávněnost použití vysokovýkonných ozařovačů pro fotosyntetické doplňkové ozařování rostlin ve sklenících. Získané výsledky budou ještě prověřovány v zemědělských podnicích tak, aby na základě shromážděných zkušeností mohly být sestaveny agrotechnické požadavky na skleníkový ozařovač.

Literatura

- BICKFORD, E.: Lighting for plant growth. Kent 1972.
 CANHAM, A. E.: Supplementary artificial light for plant production. Electricity Council Research, London 1974.
 DVOŘÁČEK, V. — NEUŽIL, M.: Halogenidové výbojky. Elektrotechnický obzor, 1972, č. 8, s. 417-422.
 JELÍNKOVÁ, H.: Úprava zdrojů pro ozařování rostlin ve sklenících. [Závěrečná zpráva Z-1025.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky, 1973.
 NORMAN, J. M. aj.: Photosynthetic light sensor for measurements in plant canopies. Agr. J., 1969, s. 840-843.
 SOFKA, O.: Vysokotlaké sodíkové výbojky Tesla. Elektrotechnický obzor, 1972, č. 8, s. 423-426.
 SVETICKIJ, I. I.: Ocenka fotosintetičeskoj effektivnosti optičeskogo izlučenijsa. Svetotekhnika, č. 4, 1972.
 SVOBODOVÁ, H.: Zdroje záření pro ozařování rostlin ve sklenících. Zeměd. Techn., 17, 1971, č. 11-12, s. 705-710.

Došlo dne 8. 2. 1978

ЕЛИНKOVA, Г. — ГАШ, С. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы). Технические и энергетические параметры облучательных установок для тепличных растений. Земед. Techn., 24, 1978 (5): 271-281.

В статье анализируется современное положение в применении искусственных источников

видимого излучения для дополнительного фотосинтетического облучения тепличных растений. На основе сравнительных измерений и анализов обосновывается оптимальная мощность облучателя с точки зрения распределения излучения во всходах растений и с точки зрения энергетических требований и заготовительных и эксплуатационных расходов. Авторы приходят к выводу, что выгодно применять специальные широкозахватные облучатели с мощными галогенидными лампами. Такие облучательные установки (мощностью 2000 Вт) могут облучить площадь 30—40 м² (при высоте подвески 1,8 м) с интенсивностью облучения 10—12 Вт/м² ФАР (т. е. сса 4500 люксов).

фотосинтетическое дополнительное облучение; мощность облучательной установки; затраты на облучение

JELÍNKOVÁ, H. — HAŠ, S. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepý): *Technical and Energetic Parameters of Greenhouse Reflectors*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 271-281.

The authors deal with the present state of using artificial sources of visible radiation for complementary photosynthetic illumination of greenhouse plants. Comparative measurements and analyses made it possible to determine the optimum output of the illumination source, with regard to the distribution of light among the plants, power consumption, as well as its purchase and operational costs. The authors have come to the conclusion that special wide-angle reflectors with high-performance halogenide lamps are most suitable for this purpose. These lamps (with an output of 2,000 W) are capable of illuminating an area of 30 to 40 m² (when suspended at a height of 1.8 m) with an intensity of 10 to 12 W m⁻² FAR (i. e. ca. 4,500 lux).

complementary photosynthetic illumination; illuminator output; costs of illumination

JELÍNKOVÁ, H. — HAŠ, S. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha - Řepý): *Technische und energetische Parameter der Treibhauspflanzestrahler*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 271-281.

Der Aufsatz schätzt den gegenwärtigen Stand in der Entwicklung von künstlichen Quellen der sichtbaren Strahlung für zusätzliche photosynthetische Bestrahlung der Treibhauspflanzen. Aufgrund der Vergleichsmessungen und Analysen wird die optimale Leistung des Bestrahlers aus der Sicht der Strahlungsflußverteilung im Pflanzenbestand, sowie aus der Sicht der Energieansprüche und der Beschaffungs- und Betriebskosten begründet. Es wird die Folgerung gezogen, daß spezielle breitstrahlende Bestrahler mit leistungsstarken Halogenidentladungslampen vorteilhaft zu verwenden sind. Solche Bestrahler (mit 2000 W Leistung) können die Fläche von 30—40 m² (bei der Höhe des Gehänges 1,8 m) mit der Bestrahlungsintensität 10 bis 12 W m⁻² FAR (d. h. ca 4500 lx) bestrahlen.

photosynthetische zusätzliche Bestrahlung; Leistung des Bestrahlers; Bestrahlungskosten

Adresa autorů:

Ing. Hana Jelínková, ing. Stanislav Haš, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepý

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

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

C 8.421

Les facons en travail du sol. Tome 1.

Antony, CNEEMA 1977. 63 s. 22 fot. Études no 428. (Půda — obdělávání — výzkum — Francie)

HAVINGA, L.

C 15.432/180

Blijvend effect van diepe grondbewerking.

Wageningen, ICW 1975. 5 s. tab. Verspreide overdrukken 180. (Půda — obdělávání hluboké — struktura — vztahy — výzkum — Holandsko)

CHANCELLOR, W. J.

C 23.327/1881

Compaction of soil by agricultural equipment.

Berkeley (California), Div. of agric. sciences 1976. 53 s. 60 obr. 10 tab. Bulletin 1881. (Zemědělské stroje — půda — struktura — vztahy — výzkum — USA)

VENTURI, G. — CERVELLATI, F. — SONNINO, A.

C 22.975/119

Influence del tipo e calibro di seme, dell'elemento distributore e della velocità operativa sulla distribuzione in prove di banco.

Ferrara, SATE 1976. S. 82-88. tab. (Secí stroje — rozdělovače — kalibrace semen — vliv — výzkum / Secí stroje — rozdělovače — rychlost pracovní — vliv — výzkum — Itálie)

BARALLI, G. — ZANCHE, C. DE

C 7.246/177

Studie di un apparato di distribuzione pneumatica dei semi.

Bologna, Istit. di meccanica agraria 1973. 13 s. 17 obr. Estr. della Rivista di ingegneria agraria, n. 1, 1973. (Secí stroje pneumatické — přesné — cukrovka — setí — přesnost — výzkum — Itálie)

PASEDAG, H.

E 27.603/745

Siebwindrichter K 547 / K 548 VEB Petkus Wutha Betrieb XII des VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Neustadt/Sa.

Potsdam-Bornim, Zentrale Prüfstelle f. Landtechnik 1975. 11 s. obr. tab. Prüfbericht Nr 745. (Čistící stroje — K 547 / K 548 — semena — zkoušení — NDR — zprávy)

A. Čermák

ČERMÁK, A. (Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov): *Řešení samojízdných strojů v ČSSR*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 283-297.

Přestavba zemědělství ČSSR, vyznačující se zvýšeným uplatněním koncentrace a specializace, ukázala, že je nezbytné uplatnit samojízdné stroje v hlavních oblastech rostlinné výroby. Stanovení výkonnosti těchto strojů v jednotlivých obdobích do r. 2000, bylo předmětem komplexních rozborů trendu rozvoje charakterizovaného úbytkem pracovních sil, zvyšováním výnosu plodin, zkrácením agrotechnických lhůt apod. Rozbor hlavních parametrů samojízdných strojů a způsob řešení těchto strojů ukázaly na nutnost komplexního řešení. Stroje byly kategorizovány do tří tříd podle výkonu motoru (60 kW, 130 kW a přes 130 kW). Při zpracování návrhů strojů zařazených do jednotlivých tříd bylo řešení zaměřeno na možnost aplikace maximální uzlové unifikace vozidlové části. V důsledku postupující specializace a integrace strojírenství v zemích RVHP byly dohodnuty oblasti specializace jednotlivých států. ČSSR se přihlásila k výzkumu, vývoji a výrobě šesti druhů strojů: orebních agregátů, sklízecích řezaček, kombinátorů na cukrovku, ořezávačů cukrovky, strojů pro sečení a úpravu luk ve svahovitých oblastech a sběracích vozů. Kromě orebních agregátů, které se svou koncepcí liší, jsou ostatní stroje řešeny podle původního záměru, tj. uzlové unifikace vozidlové části. Tímto řešením bylo dosaženo unifikace jmenované části u jednotlivých druhů strojů druhé generace od 42 do 82 %; použití společných skupin bylo vztaženo na cenu této vozidlové části, samojízdné stroje; výkonová třída; uzlová unifikace; výkon motoru; hydrostatický převod; skříň pohonu; převodovka; rozvodovka; koncové převody

V průběhu řešení mechanizace zemědělství v hlavních oblastech činnosti se potvrzuje správnost dlouhodobých koncepcí rozvoje, které byly zpracovány pro naše podmínky do r. 1990 a později do r. 2000.

Uplatnění koncentrace a specializace jednotlivých zemědělských podniků, pokračující ve zvýšené míře i v současném období, jednoznačně ukázalo, že požadovaná výkonnost strojů, které tvoří technologické linky ve všech oblastech sklizně hlavních plodin rostlinné výroby, dosahuje postupně hodnot, při kterých řešení rozvoje závěsných strojů již nevyhovuje.

Tím byla jednoznačně prokázána nezbytnost řešit samojízdné stroje a uplatňovat je v zemědělství ČSSR.

Z průběhu prací v minulých letech vyplynulo, že je nutné řešit tyto

stroje jako komplexní systém umožňující navinout jejich optimální koncepci a uplatnit rozsáhlou unifikaci jejich nejdražší části, to je částí vozidlové.

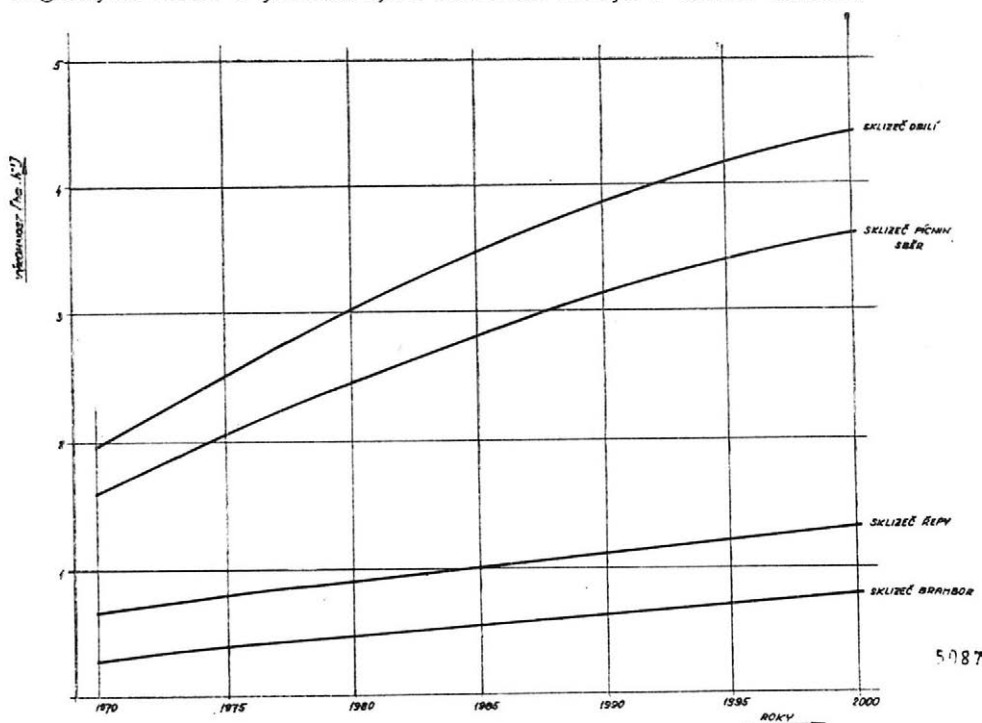
Tento přístup k řešení v celé šíři problematiky ukázal na nutnost důsledné koordinace při stanovení koncepce jednotlivých strojů a umožnil nám určit optimální dobu jejich nasazení v praxi a s tím spojenou dobu řešení, termíny zahájení výroby jednotlivých generací apod.

Výsledky rozborů vycházejí z jednotlivých podkladů, které byly předtím zpracovány (jako např. rozvoj úbytku pracovních sil a jejich strukturální změny, postupné zvýšení výnosů jednotlivých hlavních plodin, překrývání a zkrácení agrotechnických lhůt, výsledné požadavky zvyšování produktivity v souladu s celostátními cíly apod.).

Základním předpokladem, na kterém jsou založeny uvedené rozbor, je, že technologické postupy, které se v posledních desetiletích ustálily, nedoznají převratných změn a ojediněle uplatnění některého nového objevu a nového pracovního postupu nemůže významně ovlivnit rozvoj rostlinné zemědělské výroby jako celek.

ROZBOR HLAVNÍCH PARAMETRŮ VÝHLEDOVÉ TECHNIKY

Souhrn výsledků je znázorněn na diagramu (obr. 1). Z těchto hodnot je možné určit v určitých tolerancích hlavní požadavek strojné technologických linek a jednotlivých hlavních strojů v určité oblasti.



1. Zvyšování průchodnosti v jednotlivých letech — Increase of throughput in the different years

Analyzujeme-li např. obiloviny, kde je situace proti ostatním oblastem jednodušší, neboť nepředpokládáme jiné technologie sklizně, musí sklízecí mlátička vyhovující požadavkům roku 1985 splňovat parametr výkonnosti $3,4 \text{ ha h}^{-1}$. Tato hodnota odpovídá při průměrném výnosu hmoty 10 t ha^{-1} a využití stroje na 75 % průměrné průchodnosti $12,2 \text{ kg s}^{-1}$. Řešení stroje však vyžaduje, aby maximální hodnota průchodnosti byla zhruba o 30 % vyšší, tzn. cca 16 kg s^{-1} .

Protože zpracované výsledky uvedené v diagramu znamenají v příslušném roce průměrné celostátní hodnoty, je nutné, aby tyto stroje byly vyvinuty a jejich dodávky zahájeny minimálně o pět let dříve. Znamená to také, že je třeba zahájit řešení tohoto stroje nejméně 10 let před uvedeným termínem.

Uděláme-li obdobný rozbor potřeb v roce 1995, je nutné již disponovat se sklízecí mlátičkou o průchodnosti 18 až 20 kg s^{-1} .

V oblasti píce je situace značně složitější. Je nesporné, že hlavní využití strojů při takové sklizni píce, při níž výkonnost strojů technologických linek a úspory energie při konzervaci mají být maximální, se bude zaměřovat na sklizeň zavadlé píce. Proto považujeme za základ určení požadovaných parametrů jejich využití při operacích daných uvedenou technologií.

Při použití stejné metody jako v uvedeném případě by sklízecí řezačka měla mít plošnou výkonnost $2,8 \text{ ha h}^{-1}$. Znamená to při plánovaném výnosu píce o 50% vlhkosti 12 t ha^{-1} a 70% využití stroje průchodnost $13,3 \text{ kg s}^{-1}$.

Je však nutné konstatovat, že v uvedeném období do r. 1985 bude v provozu ještě velký počet závěsných strojů, které mají asi o 30 až 50 % nižší výkonnost. Má-li se dosáhnout žádaného průměru výkonnosti u technologií sklizně zavadlé píce řezačkou, je proto zřejmé, že v obdobném poměru je nutné zvýšit výkonnost nových strojů na průchodnost 18 až 20 kg s^{-1} . Neméně významný faktor, ovlivňující výši průchodnosti, je poměr mezi maximální průměrnou hodnotou vycházející výpočtem z výkonnosti za čistou pracovní část. Musíme proto připustit zvýšení tohoto základního ukazatele na 24 až 27 kg s^{-1} .

Obdobně je nutné zjišťovat i hlavní ukazatel výkonnosti nejdůležitějších strojů při sklizni cukrovky, při které se v našich podmínkách vesměs používá dvoufázová technologie, tj. ořezávače chrástu a vyorávače bulev.

Nové samojízdné stroje pro rok 1985 budou podle plánu rozvoje pracovních postupů uplatněny na více než 50 % ploch. Vzhledem k této skutečnosti je nutné zvýšit hlavní výkonnostní parametr strojů z obdobných hledisek. Proto bude konečný výkonnostní parametr samojízdného ořezávače chrástu a vyorávače bulev o průchodnosti 25 až 30 kg s^{-1} daleko vyšší a přiblíží se k 2 ha h^{-1} v hlavním čase.

U sklizně brambor (při úvahách vycházejících ze stejných předpokladů) lze očekávat požadavky na výkonnost ve výši 0,9 až $1,0 \text{ ha h}^{-1}$.

Tímto postupem byl určen nejdůležitější parametr jednotlivých samojízdných strojů požadovaných v další generaci a bezpodmínečně nutných k dosažení plánovitého rozvoje našeho zemědělství v jednotlivých etapách až do r. 2000.

Pokusíme-li se určit tento parametr pro stroje přicházející do zemědělství v období let 1990 až 1995, zjistíme, že výkonnost linek a strojů

v celostátním průměru by měla stoupnout o 25 až 40 % podle jednotlivých oblastí rostlinné výroby. Tento požadavek, vyplývající ze zvyšování produktivity, se neprojevuje tak výrazně a jednoznačně jako u generace strojů pro léta 1980 až 1985. Žádoucího rozvoje po roce 1985 v oblasti sklizně píce, cukrovky a brambor lze dosáhnout i tak, že se bude postupně nahrazovat méně výkonná přívěsná technika vysoce výkonnými již vyvinutými stroji. Po kompletní obměně strojového parku se projeví nutnost nasadit další generaci výrazně vyšších parametrů.

Stroje druhé generace, tj. stroje let 1980 až 1985, však již na známých ustálených principech mají maximální rozměry a je pravděpodobné, že nebude možné z různých omezujících hledisek (jako např. železniční profil, dopravní předpisy apod.) tyto principy při dalším řešení všeobecně použít. Znamená to však, že je nutné situaci řešit tak, aby byl výzkum a vývoj strojů třetí generace zahájen již po r. 1980.

ŘEŠENÍ SAMOJÍZDNÝCH STROJŮ V ČSSR

Celkové požadavky vyplývající ze soustavy strojů do r. 2000 zahrnují 13 druhů samojízdných strojů. Tyto stroje a jejich hlavní parametry byly analyzovány a stroje byly zahrnuty do tří tříd (do 50 kW, 130 kW a přes 130 kW) podle výkonu motoru a dalších společných hlavních znaků (např. záběr, hmotnost, pracovní rychlosti, svahová dostupnost apod.). Komplexní teoretické řešení těchto strojů umožnilo zpracovat ideové projekty, a to na základě skupinové uzlové unifikace vozidlové části, která se nabízela jako nejekonomičtější a z hlediska technického jako optimální možnost řešení (tab. I).

I. Samojízdné stroje, u nichž se řeší uzlová unifikace — Self-propelled machines where unit-construction is to be applied

Výkonová třída motoru	60 kW	130 kW	Přes 130 kW
Stroj	ořezávač cukrovky žací mačkač sběrací vůz sklizeč krmné řepy nakladač sklizeč lnu kombinátor cukrovky pro setí, kultivaci a jednocení rozmetadlo chlévské mrvy	sklizec mlátička první generace sklizec řezačka první generace sklizeč bulev cukrovky sklizeč brambor briketovací lis	sklizec mlátička druh generace sklizec řezačka druhé generace kombinátory na zpracování půdy

Při zpracování zpřesněné koncepce zemědělství se přistoupilo k řešení dalších strojů pro intenzifikaci luk a pastvin ve svahovitých oblastech s cílem vytvořit dostatečný základ kvalitních objemových krmiv jako náhrada za obiloviny. V první fázi by tyto stroje byly zařazeny do výkonové třídy 60 kW.

Při návrzích jednotlivých strojů byla vytypována a zpracována mož-

nost použití unifikace vozidlové části v těchto společných skupinách v jednotlivých třídách :

- energetická jednotka včetně skříně pohonu,
- hydrostatický převod pohonu pojezdu,
- převodovka,
- hnací náprava včetně diferenciálu a brzd,
- řídící náprava,
- kabina včetně vybavení,
- jednotné použití hydraulických prvků jednotlivého obvodu,
- elektrická instalace,
- jednotný systém automatizačních prvků.

Aplikace těchto společných prvků umožňuje unifikaci strojů v rozmezí 51,0 až 79,6 % ze základní ceny stroje. Tyto hodnoty poukazují na velký význam řešení strojů uvedeným způsobem.

Široká problematika vývoje a výroby všech požadovaných strojů se ukázala z hlediska možnosti zabezpečení zemědělského strojírenství ČSSR při dalších komplexních rozborech jako nereálná. Z obdobných důvodů se problematika efektivního využití výrobní základny projevila i v dalších zemích RVHP a trend důsledné specializace a koncentrace výroby se začal prosazovat intenzívně v mezinárodním měřítku.

Náročná a složitá jednání vyústila v určení zájmových oblastí jednotlivých zemí s tím, že se ČSSR přihlásila k vývoji a zabezpečení těchto samojízdných strojů :

- 1 — orební agregát,
- 2 — sklízecí řezačka,
- 3 — ořezávač cukrovky,
- 4 — kombinátor na setí, jednocenění a kultivaci cukrovky,
- 5 — stroj pro mechanizaci pícninářských prací na svazích,
- 6 — sběrací vůz s vysokou svahovou dostupností.

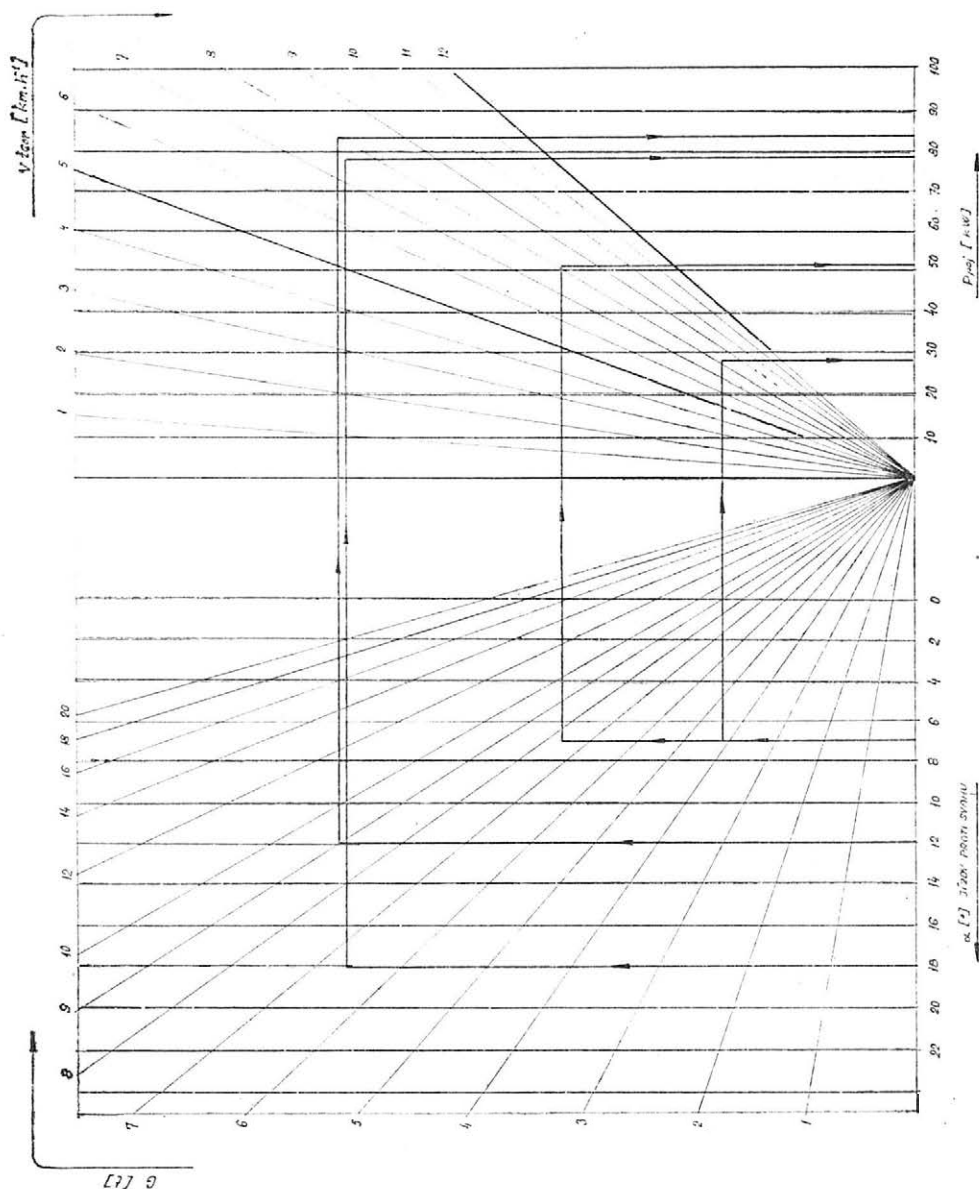
První dva ze jmenovaných strojů se zařazují výkonem motoru do skupiny přes 130 kW; orební agregát se svou koncepcí a specializací vymyká možnosti společného řešení v nastoupené cestě komplexního rozvoje strojů na základě skupinové unifikace.

Přes poměrně značné rozdíly u ostatních strojů jsme se přesvědčili, že existuje reálná možnost unifikace vozidlové části v určitých modifikacích. Toto řešení jsme konkrétně rozpracovali, neboť jsme i nadále považovali tuto cestu za jedinečně racionální z hlediska našeho strojírenství.

Hlavní pozornost při konkrétním řešení byla věnována třem základním strojům — ořezávači, kombinátoru na cukrovku a stroji pro mechanizaci pícninářských prací s přihlédnutím ke sklízecí řezačce a sběracímu vozu.

Hlavní zásady dalšího řešení, které jsme si vytkli, jsou :

- a) uplatnění hydropřevodu pro pojezd s regulačním čerpadlem a konstantním motorem (pro možnost budoucí jednoduché aplikace automatizačních procesů),
- b) minimální počet typů motorů,



2. Závislost příkonu na hmotnosti, pracovní rychlosti a sklonu pozemku při koeficientu $f = 0.1$ — Dependence of input on weight, working speed and field slope, at a coefficient of $f = 0.1$

- c) jednotné řešení pohonové skříně u motoru s minimální modifikací pro jednotlivé stroje a motory,
- d) jednotné řešení převodovky a rozvodovky,
- e) minimální modifikace koncových převodů.

Na základě uvedených zpřesněných parametrů strojů jsme si vytkli za cíl zpracovat konkrétní návrh unifikace vozidlové části těchto strojů ve skupinách :

- a) skříň pohonu motoru,
- b) hydrostatický převod,
- c) převodovka,
- d) rozvodovka s diferenciálem a brzdňý systém,
- e) kabina s vybavením včetně řízení,

II. Hlavní parametry samojízdných strojů vyvíjených v ČSSR — Main parameters of self-propelled machines developed in Czechoslovakia

Parametr	Sklízecí řezačka	Ořezávač cukrovky	Kombinátor na cukrovku	Stroj pro mechanizaci pícninářských prací	Sběrací vůz
	2	3	4	5	6
Pracovní záběr (m)	4,2–5,7	2,7–3,0	6,0	3,0	1,8
Výkonnost W_1 (ha h ⁻¹)	1,8–3,4	1,8–2,0	0,2–2,5	1,4–3,0	0,8–1,0
Průměrná pracovní rychlost (km h ⁻¹)	7	8	3–10	5–10	5–10
Přepravní rychlost (km h ⁻¹)	25	25	25	25	40
Průměrná svahovitost při práci (°)	6	4	4	18	18
Svahová dostupnost (°)	16	7	7	25	22
Maximální hmotnost při práci (kg)	9600	7500	4200	6600	10 000
Trvalý příkon funkční části (kW)	90	40	26	30	15

III. Příkony jednotlivých strojů, potřebné pro pojezd — Power input required for travel different machines

Stroj	Sklízecí řezačka	Ořezávač cukrovky	Kombinátor na cukrovku	Stroj pro mechanizaci pícninářských prací	Sběrací vůz
	2	3	4	5	6
kW	83	52	28	78	75

- f) hydraulický systém s použitím společných prvků,
- g) jednotná elektrická instalace.

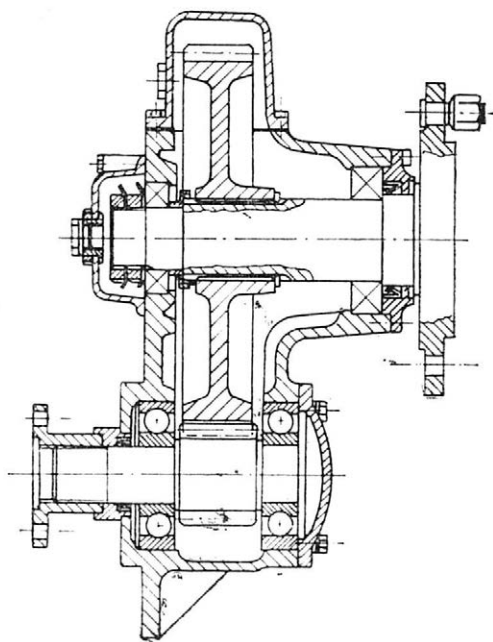
Pro volbu potřebného motoru byly určeny potřebné příkony na pojezd podle obr. 2, zpracovaného pro pracovní podmínky jednotlivých strojů.

IV. Celkový příkon umožňující určit použitelný motor — The values of overall power input enabling to determine the optimum engine

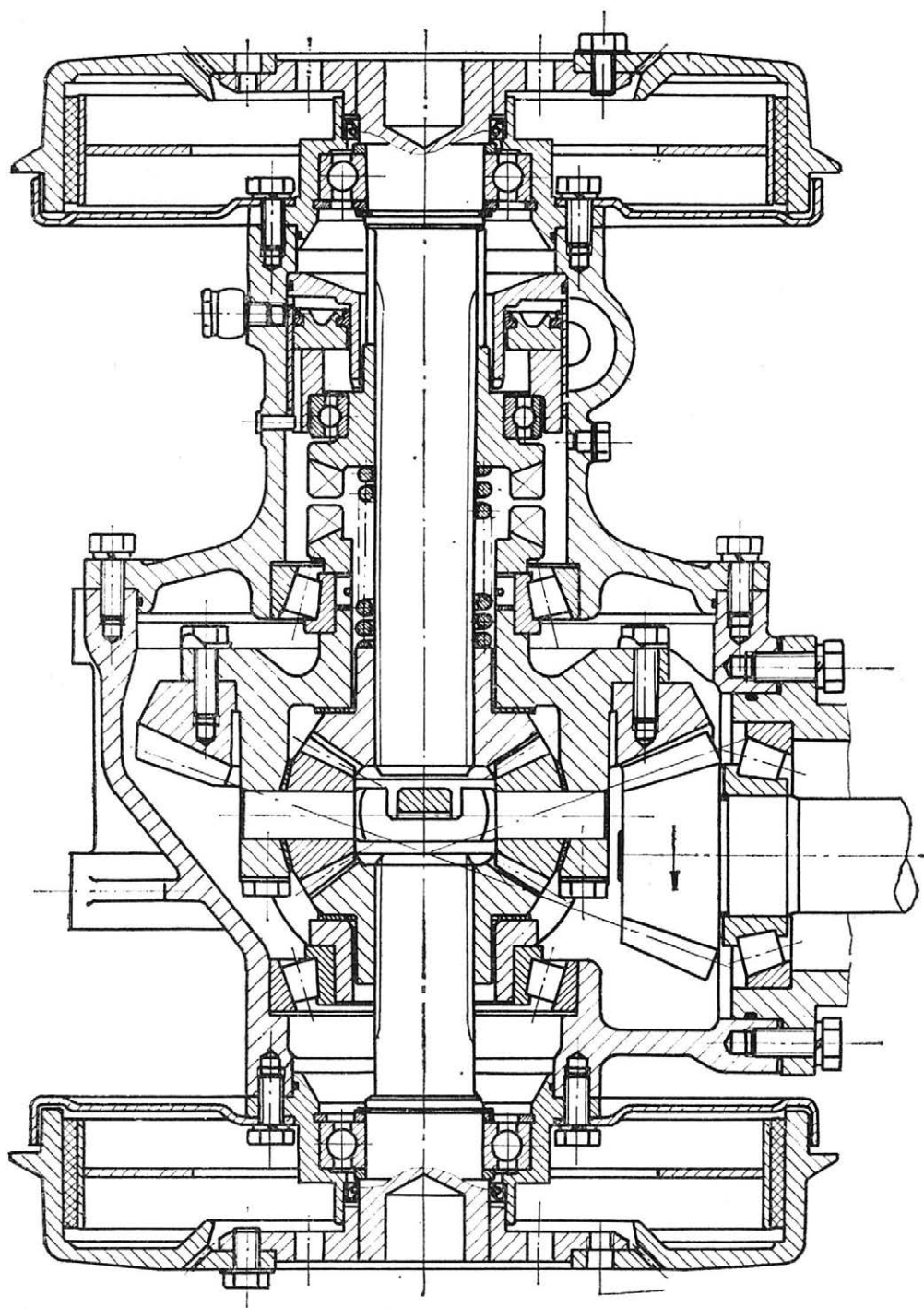
Stroj	Sklízecí řezačka	Ořezávač cukrovky	Kombinátor na cukrovku	Stroj pro mechanizaci pícninářských prací	Sběrací vůz
	2	3	4	5	6
kW	173	92	53	108	90

V. Optimální motory pro jednotlivé typy strojů — Optimum engines for different types of machines

	Z 8001	8002	8601	8602	M 634	M 637
Počet válců	4	4	6	6	6	6
Hmotnost (kg)	480	500	580	600	825	890
Otáčky (ot. min ⁻¹)	2200	2200	2200	2200	1800	1800
Výkon (kW)	55	70	84	110	132	176



3. Ukázka koncového převodu — Transmission



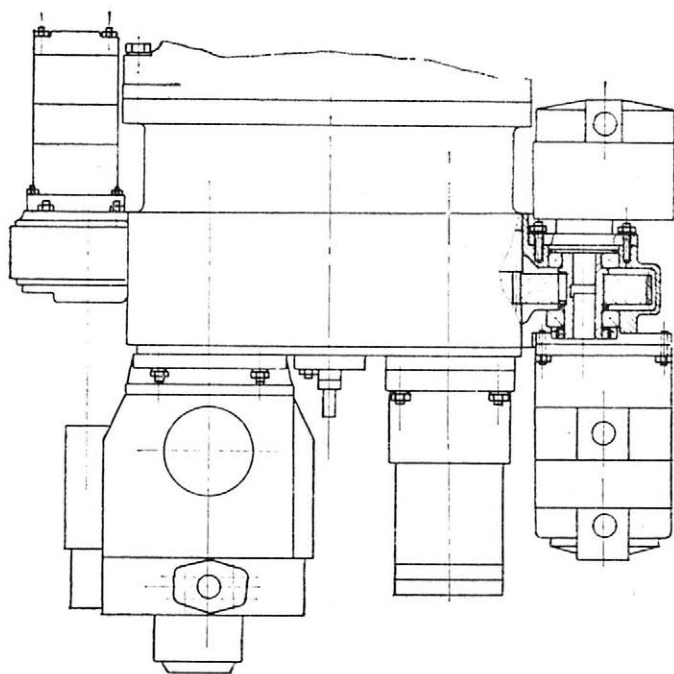
4. Ukázka rozvodovky s diferenciálem — Final drive with differential

Příkony jednotlivých strojů, potřebné pro pojezd, jsou uvedené v tab. III.

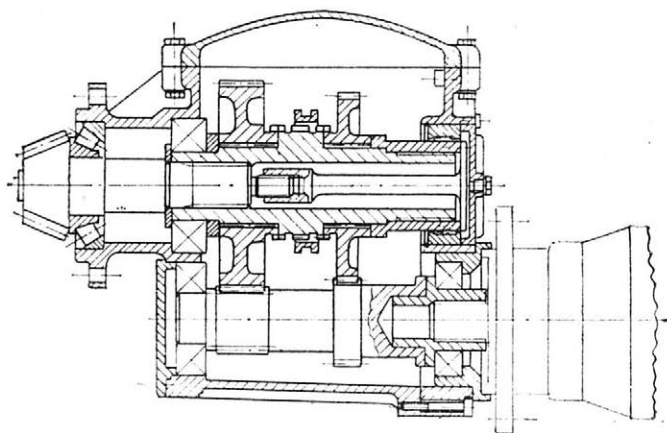
Z požadovaných pracovních rychlostí, z volby vhodných pneu apod. vysvítá možnost společného řešení způsobu pohonu pojezdu strojů jednak z hlediska převodového poměru, jednak z hlediska dimenzování. Kombinator na cukrovku je na příkon méně náročný. Vzhledem k možnosti použití stejných převodových poměrů jako u ostatních strojů jsme se však přiklonili k jednotnému řešení.

Celkový příkon, umožňující určit použitelný motor, je patrný z tab. IV.

5. Ukázka skříně, pohonu — Drive casing



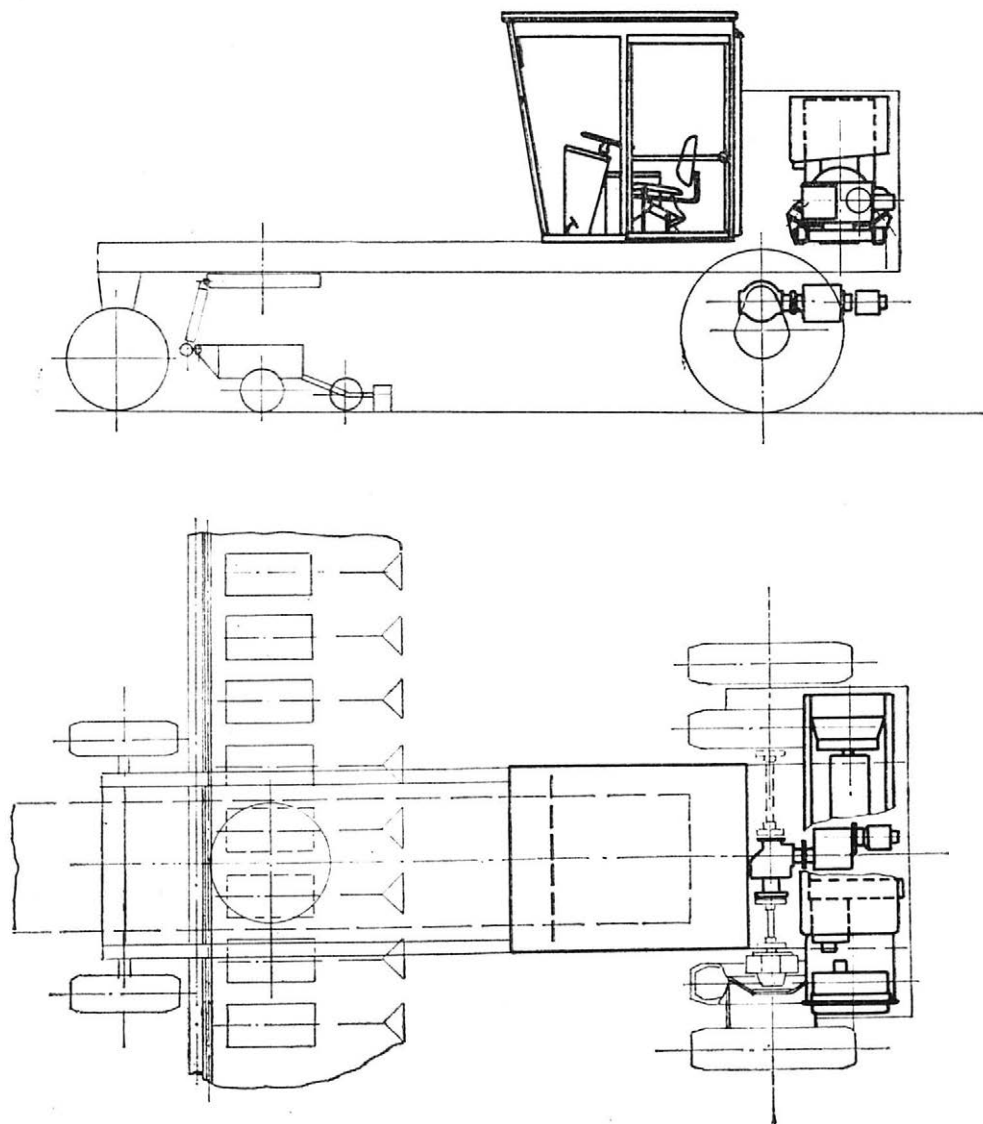
6. Ukázka převodovky — Gearbox



Do uvedených samojízdných strojů byly navrženy motory řady ŠKODA a ZETOR.

V tab. V jsou uvedeny motory, které se jeví jako optimální pro jednotlivé typy strojů.

Při dalším postupu byla vzhledem k relativně malé sériovosti samojízdných strojů hledána možnost použití některých vhodných komponentů, které se vyrábějí ve velkých sériích, aby řešení bylo co nejrationálnější.

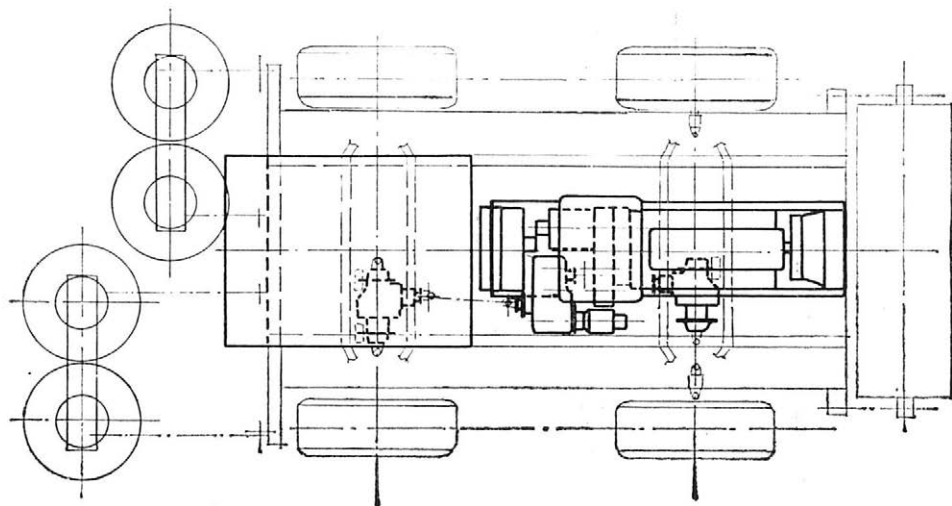
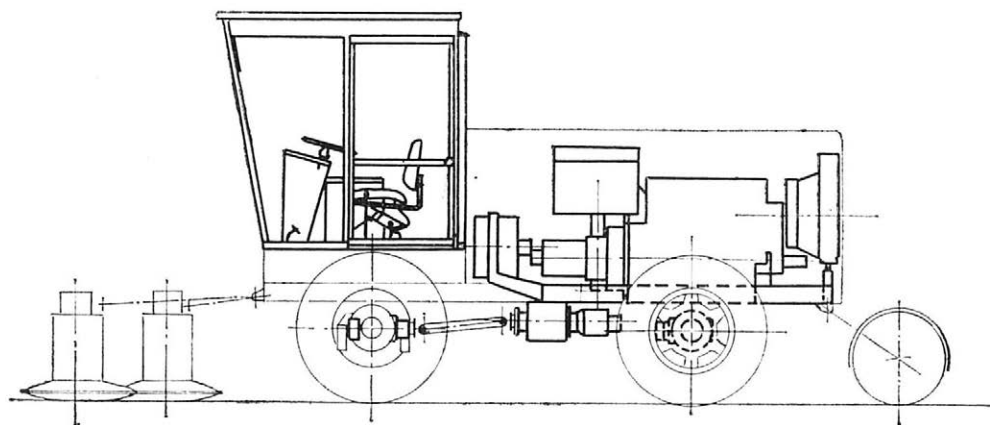


7. Návrh aplikace unifikovaných skupin u stroje pro setí, kultivaci a jednocení cukrovky – Proposed unit-construction parts in beet sowing, cultivating and thinning machines

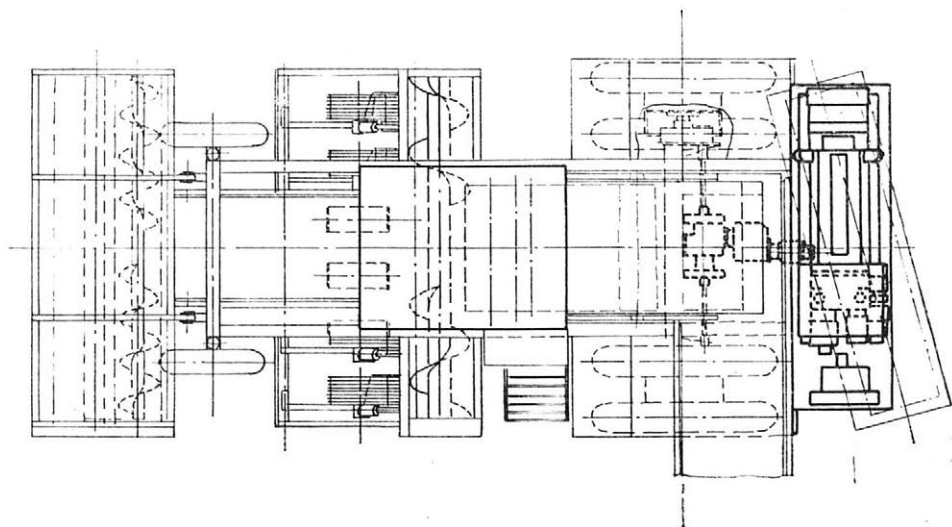
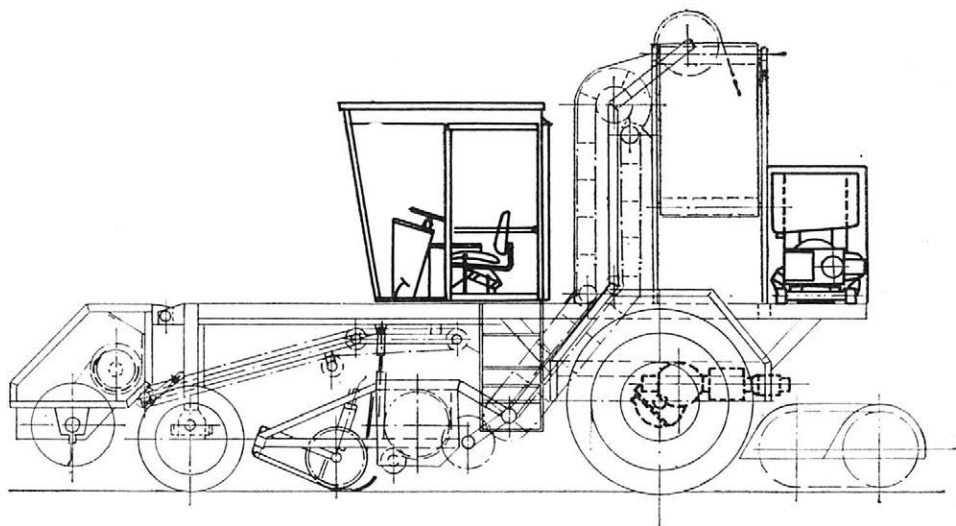
Bylo proto navrženo použít koncové převody (obr. 3) a kompletní rozvodovky s diferenciálem (obr. 4) z řady traktorů čs. výroby.

Za těchto předpokladů byly podrobně zpracovány: skříň pohonu v určitých minimálních modifikacích v současném období pro motory ZETOR (obr. 5) a převodovka, jednotná pro ořezávač cukrovky, kombi-nátor cukrovky a stroje pro mechanizaci pícninářských prací na sva-zích (obr. 6). U těchto strojů byly navrženy i ostatní uvedené unifiko-vané skupiny.

Celkové návrhy strojů jsou patrné z obr. 7, 8, 9. Zkoušky funkčních



8. Návrh aplikace unifikovaných skupin u stroje pro mechanizaci pícninářských prací na svazích — Proposed unit-construction parts in machines for meadow management on slopes



9. Návrh aplikace unifikovaných skupin u ořezávače cukrovky druhé generace —
Proposed unit-construction parts in 2nd generation beet toppers

modelů těchto strojů proběhly v roce 1977 a budou pokračovat i v roce 1978. Budou-li výsledky zkoušek kladné a tento systém bude aplikován, bude u vozidlové části jednotlivých strojů podíl unifikace z celkové ceny této části strojů při realizaci všech skupin (s tím, že některé skupiny převodu u sklízecí řezačky nebudou použité):

sklízecí řezačka	42 %
ořezávač cukrovky	80,4 %
kombinátor na cukrovku	80,4 %
stroj pro mechanizaci pícní- nářských prací na svazích	82 %
sběrací vůz	70 %

Došlo dne 25. 1. 1973

ЧЕРМАК, А. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага - Ходов). Конструирование самоходных машин в ЧССР. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (5): 283-297.

Перестройка сельского хозяйства в ЧССР, для которой характерно повышение концентрации и специализации, показала, что в главных областях растениеводства необходимо применять самоходные машины. Определение производительности этих машин в разные периоды до 2000 года было предметом комплексных анализов тенденции развития, для которого характерно убывание рабочей силы, повышение урожайности культур, сокращение агротехнических сроков и т. п. Анализ главных параметров самоходных машин и способ конструирования свидетельствуют о необходимости комплексного решения вопроса. Машины были разделены на три класса по мощности двигателя (60 кВт, 130 кВт и более 130 кВт). При разработке проектов машин, включенных в отдельные классы, конструирование было направлено на возможность применения максимальной унификации узлов транспортной части. В результате повышения специализации и интеграции машиностроения в странах-членах СЭВ были согласованы области специализации в отдельных странах. ЧССР взяло на себя исследование, развитие и производство шести видов машин: пахотных агрегатов, косилок-измельчителей, комбайнов для сахарной свеклы, ботворезов для сахарной свеклы, косилок и машин для регулирования лугов на склонах, подборщиков. Кроме пахотных агрегатов, которые отличаются по своей концепции, другие машины сконструированы по первоначальной схеме, т. е. унификации узлов транспортной части. Таким образом была достигнута унификация указанной части у отдельных видов машин второго поколения от 42 до 82%; применение общих групп относилось к цене этой транспортной части.

самоходные машины; класс мощности; унификация узлов; мощность двигателя; гидростатическая передача; коробка для привода; коробка передач; коробка отбора мощности; концевые передачи

ČERMÁK, A. (Research Institute for Agricultural Machinery, Praha - Chodov): *Self-propelled Agricultural Machines in Czechoslovakia*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (5): 283-297.

The restructuring of agriculture in Czechoslovakia characterized by concentration and specialization calls for the introduction of self-propelled machines in the main spheres of crop production. The output of these machines in different periods until the year 2000 was determined on the basis of complex analyses of the developmental trends in agriculture which are characterized by a decrease of labour force, increased crop yields, reduction of agrotechnical terms, etc. An analysis of the main parameters of the self-propelled machines, and of their design, indicated the necessity of a complex solution of this problem. The machines were distributed in three classes, according to the engine output (60 kW, 130 kW and more than 130 kW). When elaborating the general design of the machines within the different classes, special attention was devoted to the maximum possible unification of unit-construction of the vehicle parts. In view of the intensifying specialization and integration of engineering within the CMEA countries, it was decided to determine the specialization spheres of the separate countries. Czechoslovakia has been entrusted with the research, development and production of six kinds of machines: ploughing aggregates, chopper harvesters, beet cultivators, beet toppers, machines for meadow management in mountainous regions, and collecting trucks. Besides the ploughing aggregates, which differ by their conception, all other machines are designed in keeping with the original project, i. e. unit-construction of the main vehicle parts. This provided unification amounting to 42-82% in different machines of the second generation; the use of joint machine components was applied to the price of the vehicle part in question.

self-propelled machines; output class; unit-construction components; engine output; hydrostatic transmission; drive casing; gear box; final drive; transmissions

ČERMÁK, A. (Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha - Chodov): *Lösung der selbstfahrenden Maschinen in der ČSSR*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (5): 283-297.

Die durch erhöhte Anwendung der Konzentration und Spezialisierung gekennzeichnete Umstellung der Landwirtschaft in der ČSSR ließ erkennen, daß es unerlässlich ist, selbstfahrende Maschinen in Hauptgebieten der pflanzlichen Produktion durchzusetzen. Die Ermittlung der Leistungsfähigkeit solcher Maschinen in einzelnen Zeit-

abschnitten bis J. 2000 war der Gegenstand von Komplexanalysen des durch die Arbeitskraftabnahme, Steigerung der Fruchterträge, Verkürzung der agrotechnischen Termine usw. charakterisierten Entwicklungstrends. Die Analyse der Hauptparameter von selbstfahrenden Maschinen und Art der Lösung solcher Maschinen ergaben die Notwendigkeit einer komplexen Lösung. Die Maschinen wurden je nach der Motorleistung in drei Leistungsklassen kategorisiert (60 kW, 130 kW und über 130 kW). Bei der Bearbeitung der Entwürfe von in einzelnen Klassen eingegliederten Maschinen wurde die Lösung auf die Anwendungsmöglichkeit der maximalen Baugruppenunifizierung des Fahrzeugteiles gerichtet. Infolge der fortschreitenden Spezialisierung und Integration des Maschinenbaus in den RGW-Ländern wurden Spezialisierungsgebiete einzelner Staaten vereinbart. Die ČSSR hat sich zur Forschung, Entwicklung und Produktion von sechs Maschinenarten angemeldet: Pflugaggregate, Feldhäcksler, Kombinatoren für Zuckerrübe, Rübenköpfer, Mäher und Heumaschinen für Hanggebiete, und Ladewagen. Mit Ausnahme der Pflugaggregate, die sich durch ihre Konzeption unterscheiden, werden andere Maschinen nach dem ursprünglichen Vorhaben, d. h. Baugruppenunifizierung des Fahrzeugteiles gelöst. Durch diese Lösung wurde die Unifizierung des erwähnten Teiles bei einzelnen Maschinenarten zweiter Generation im Ausmaß von 42 bis 82 % erzielt; die Anwendung gemeinsamer Gruppen wurde auf den Preis dieses Fahrzeugteiles bezogen.

selbstfahrende Maschinen; Leistungsklasse; Baugruppenunifizierung; Motorleistung; hydrostatisches Getriebe; Antriebsgehäuse; Getriebe; Achsgetriebe; Endgetriebe

Adresa autora:

Ing. Alexandr Čermák, Výzkumný ústav zemědělských strojů, 149 43 Praha 4 - Chodov

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

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

D 64.961/67

Werktuigen en systemen voor het stankvrij uitrijden van mengmest.

Wageningen, IMAG 1976. 28 s. 21 obr. 2 tab. Publikatie 67. (Hnojiva tekutá — hnojení — mechanizace — výzkum / Hnojiva tekutá — doprava — výzkum — Holandsko)

LARSSON, L. E.

C 10.542/363

Hantering av klasa gödsellösningar. — Handling of clear liquid fertilizers.

Uppsala, Swedish inst. of agric. engineering 1976. 82 s. 53 obr. 8 tab. Meddelande nr 363. (Strojená hnojiva — tekutá — manipulace — mechanizace — výzkum — Švédsko)

D 50.847/2242

Sammenställning beträffande konstgödselspridare.

Uppsala, Statens maskinprovningar 1975. 7 s. 1 obr. 5 tab. Meddelande 2242. (Rozmetadla strojených hnojiv — zkoušení — Švédsko — zprávy)

FRIZEN, H. W.

D 31.783/377/1975 rev.

Technik der Flüssigdüngung. Neuauflage 1975.

Bonn, AID 1975. 23 s. obr. tab. AID 377/1975 rev. (Hnojiva tekutá — dusíkatá — hnojení — mechanizace)

C 4.159/1482/1974

ANDERSON, D. T. — CLARK, D. E. — SEXSMITH, J. J.

Field sprayers.

Ottawa, Canada Depart. of agric. 1974. 40 s. 20 obr. Publication 1482. (Postřikovače — druhy — použití)

C 23.305/90

Irrigation equipment in Wisconsin.

Madison (Wisc.), University (1975). 18 s. 22 obr. 9 tab. Special circular 90. (Postřik — mechanizace — USA — Wisconsin)

J. Jech

JECH, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Rozbor procesu čistenia ďatelinovín pri výmlate*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5): 299-309.

V práci sú uvedené experimentálne výsledky a poznatky, ktoré charakterizujú proces čistenia semien ďatelinovín (lucerna siata a ďatelina lúčna) pri ich výmlate upraveným obilným kombajnom. Výmlat sme uskutočnili na kombajne E-512 v poľných podmienkach. Kvalitu práce čistiťdla sme sledovali v závislosti od frekvencie otáčania rotora ventilátora, zaťaženia čistiťdla a veľkosti otvorov žalúziového sita. Z výsledkov sú urobené závery a odporúčania, ktoré majú zlepšiť proces čistenia a znížiť straty. Z výsledkov vyplývajú úlohy pre výskum a konštrukciu ďatelinovín; čistenie; straty; priechodnosť; kombajn

Pri uplatňovaní veľkovýrobných technológií aj v zbere semenných porastov ďatelinovín a tráv a v snahe využiť obilný kombajn pre zber iných plodín ako obilnín bolo nutné riešiť prispôbenie obilných kombajnov pre túto prácu. Využitie obilného kombajnu pre zber rôznych plodín má pre naše poľnohospodárske podniky veľký význam. Hlavným nedostatkom obilných kombajnov pri zbere iných plodín ako obilnín je nevyhovujúca kvalita práce čistiťdla a najmä mláfacieho mechanizmu (Jech, 1978), ktoré nie sú prispôbené na výmlat a čistenie drobných semien. Doteraz uplatňované úpravy obilných kombajnov starších typov, ale aj typov nových, vysoko výkonných, nezodpovedajú požiadavkám praxe po stránke kvality produktu a výkonnosti stroja.

Celý rad výsledkov (Csabo, 1957; Nilsson, 1966; Žurkin, 1966; Jech, 1971, 1975; Kotelnikov, 1975) poukazuje na to, že čistiťdlo obilného kombajnu spôsobuje v súčasnosti značné straty pri výmlate ďatelinovín.

V predkladanej práci je rozpracovaný proces čistenia ďatelinovín pri výmlate upraveným obilným kombajnom v závislosti od frekvencie otáčania rotora ventilátora, veľkosti otvorov sita a od zaťaženia čistiťdla.

MATERIÁL A METÓDA

V poľných podmienkach bol sledovaný proces výmlatu ďatelinovín upraveným obilným kombajnom. Zmyslom poľnolaboratórnych skúšok bolo overiť funkciu čistiťdla upraveného kombajnu a prešetriť proces výmlatu ďatelinovín.

Pri riešení uvedenej problematiky sme zvolili tento metodický postup:

1. Charakteristika sledovaného materiálu:

- a) pre meranie sme použili semenný materiál lucerny sietej a ďateliny lúčnej,
- b) podiel vlhkosti materiálu sme určili normalizovanou metódou počas meraní,
- c) určili sme priemernú dĺžku byle (ďatelina lúčna 40–60 cm, lucerna siata 60 až 80 cm) a pomer zrna k slame (ďatelina 1 : 13, lucerna 1 : 10),
- d) porast ďateliny lúčnej a lucerny sietej bol vyrovnaný a pred zberom desikovaný prípravkom Reglone,
- e) porast sme zbierali priamo.

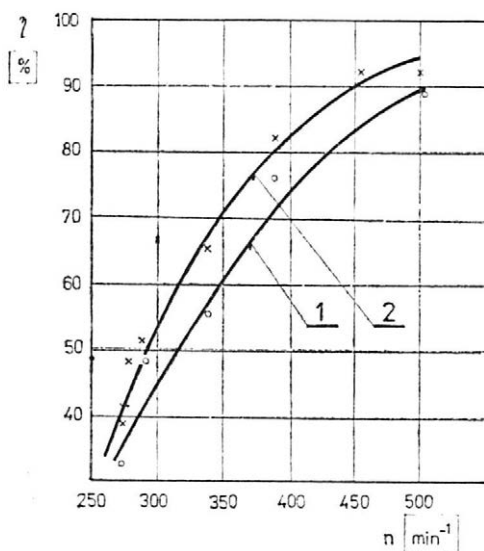
2. Podmienky meraní:

- a) meranie sme robili na upravenom obilnom kombajne E-512 (kombajn bol upravený podľa pokynov výrobní);
- b) pri sledovaní práce čistidla mal mlátačí bubon obvodovú rýchlosť $35,7 \text{ m s}^{-1}$ a pracovná medzera bola $12/6 \text{ mm mm}^{-1}$;
- c) vlhkosť mláteného semenného materiálu bola: semená 16–18 %, slama 18–25 %.

3. Kvalitu práce čistidla sme sledovali v závislosti od:

- a) priechodnosti, ktorú sme volili od 0,15 do $2,5 \text{ kg s}^{-1}$;
- b) frekvencie otáčania rotora ventilátora v rozsahu 270 až 500 min^{-1} ;
- c) veľkosti otvoru žalúziových sít (2–14 mm);
- d) polohy regulačnej klapky.

Čistidlo sme upravovali pre obidve plodiny preto, aby sme dosiahli čo najnižšie straty. Vzorky sme odobrali na úseku 10 m. Vzorky pliev a úhrabkov sme spracovali tak, že sme vopred oddelili na laboratórnych sítach vylúštené semená od nevylúštených. Nevylúštené semená sme vylúšťovali v laboratórnom vylúšťovači. Na vákuovej čističke sme oddelili plevy od semien.



1. Závislosť čistoty (η) lucerny sietej (1) a ďateliny lúčnej (2) v zásobníku od frekvencie otáčania rotora ventilátora (n) – Dependence of the purity (η) of lucerne (1) and red clover (2) in the hopper on the fan revolutions (n)

Na základe zistených hodnôt vylúštených a nevylúštených semien v plevách a v slame sme prepočtom (z celkovej hmotnosti semien pri výmlate) určili straty semena v čistidle a na vytriasadlách.

VÝSLEDKY

ČISTOTA SEMIEN V ZÁSOBNÍKU

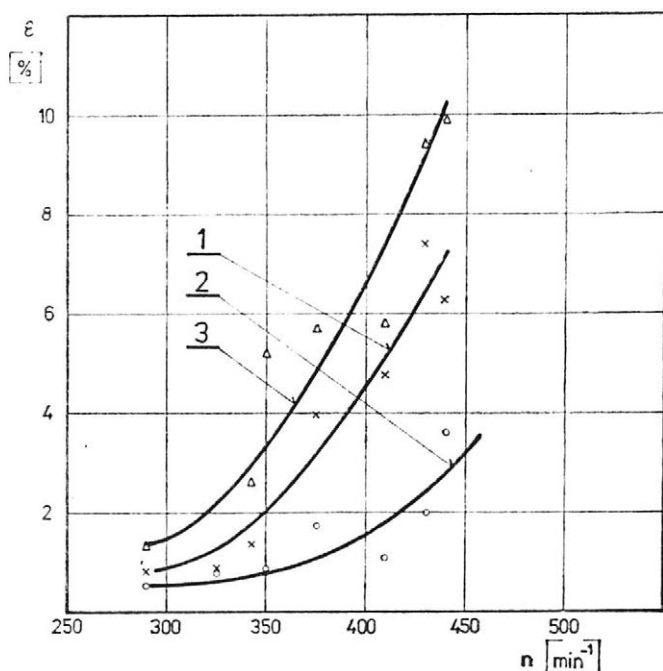
Ako ukázali výsledky, veľký vplyv na kvalitu práce čistidla má frekvencia otáčania ventilátora, zaťaženie čistidla a veľkosť otvorov sít.

Z obr. 1 vyplýva, že čistota semien ďateliny lúčnej a lucernej sietej sa značne zvyšuje pri frekvencii otáčania ventilátora nad 350 min^{-1} . Z hľadiska strát na čistidle — ako ukázali výsledky — nie je možné voliť vyššiu frekvenciu otáčania ako 350 min^{-1} , príp. až 380 min^{-1} , podľa druhu plodín. Z uvedeného vyplýva, že čistota a straty na čistidle sú dve protichodné závislosti. Podľa výsledkov nie je kombajn E-512 schopný pri stratách do 2 % dosiahnuť vyššiu čistotu ako 60, prípadne 70 %. Zníženie strát je na úkor kvality čistoty semien v zásobníku.

STRATY SEMIEN V ČISTIDLE

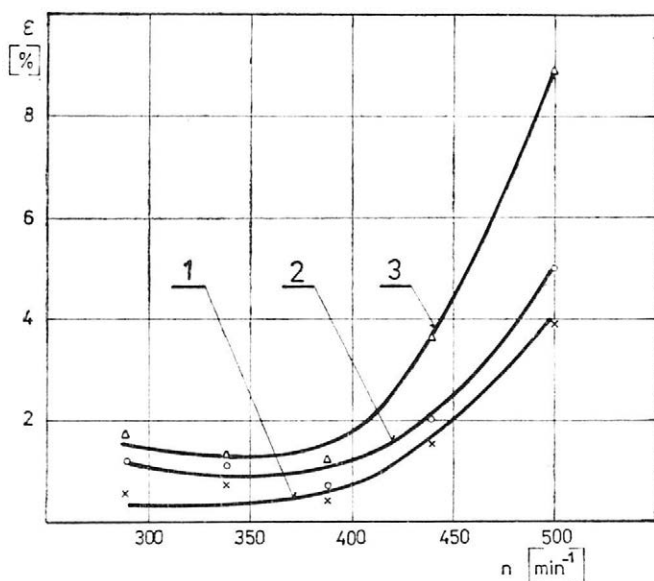
Vplyv frekvencie otáčania ventilátora na straty

Na straty vylúštených a nevylúštených semien — ako sme už uviedli — má veľký vplyv frekvencia otáčania ventilátora (obr. 2). Z obrázku vyplýva, že u lucernej sietej



2. Závislosť strát (ε) semien lucernej sietej od frekvencie otáčania rotora ventilátora (n) — Dependence of the losses (ε) of lucerne seed on the fan revolutions (n)
 1 — straty vylúštených semien; 2 — straty nevylúštených semien; 3 — celkové straty
 podmienky meraní: $n_b = 1150 \text{ min}^{-1}$; $m = 12/6 \text{ mm mm}^{-1}$; $W_s = 16 \%$; $q = 0,55 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; $\lambda = 1:10$; otvory žalúziového síta 8 mm

vznikajú väčšie straty vplyvom frekvencie otáčania u vylúštených semien ako u nevylúštených. K značnému zvyšovaniu strát vylúštených semien z čističa dochádza už pri frekvencii otáčania ventilátora nad 350 min^{-1} . Na základe našich výsledkov pre lucernu siatu sa zdá, že je treba voliť frekvenciu otáčania od 270 do 350 min^{-1} . V uvedenom rozsahu frekvencie otáčania pracuje pre náš prípad čistič s najnižšími možnými stratami, t. j. cca 2%.



3. Závislosť strát (ϵ) semien ďateliny lúčnej od frekvencie otáčania rotora ventilátora (n) — Dependence of the losses (ϵ) of red clover seed on the fan revolutions (n)
 1 — straty vylúštených semien; 2 — straty nevylúštených semien; 3 — celkové straty
 podmienky meraní: $n_b = 1250 \text{ min}^{-1}$; $m = 12/6 \text{ mm mm}^{-1}$; $W_s = 18\%$; $q = 0,4 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; $\lambda = 1:13$; otvory žalúziového sita 8 mm

Podobná situácia je aj pri výmlate ďateliny lúčnej (obr. 3), kde sa ako najvhodnejšia javí frekvencia otáčania do 380 min^{-1} . Na rozdiel od lucerny siatej sú straty v nevylúštených semenách u ďateliny lúčnej vyššie ako straty voľných vymlátených semien. Táto skutočnosť je daná tým, že semená ďateliny lúčnej sú v jednosemennom strúčku, ktorý má dobré aerodynamické vlastnosti, takže aj pri nižšej frekvencii otáčania ventilátora dochádza k vynášaniu týchto semien vplyvom vzduchového prúdu.

Pri frekvencii otáčania ventilátora 515 min^{-1} dosiahli straty vylúštených semien lucerny siatej hodnotu až 72,5 %. Predpokladáme, že pri tak vysokej frekvencii otáčania rýchlosť vzduchového prúdu prekročila kritickú rýchlosť semien lucerny, ktorá sa pohybuje v rozmedzí 2,5 až $8,0 \text{ m s}^{-1}$, čím nastalo vynášanie vylúštených semien vzduchovým prúdom.

Výrobca odporúča pre výmlat lucerny siatej nastaviť frekvenciu otáčania na 3,0 až 3,5 rýsky (stupnica na variátore ventilátora), čo po premeraní zodpovedá frekvencii otáčania 250 až 375 min^{-1} . Podľa našich výsledkov je horná hranica odporúčenej frekvencie otáčania vyššia a zapríčiňuje zvýšené straty. My navrhujeme pracovať pri frekvencii otáčania 275 až 350 min^{-1} , aj keď čistota semena bude nižšia. Po kombajnovom zbere je aj tak nutná pozberová úprava semien.

Sledovali sme aj vplyv polohy klapky ventilátora na kvalitu práce čistidla. Tento vplyv nebol preukazný.

Na straty nevyčistených semien lucerny sietej a dateliny lúčnej má vplyv kvalita práce mlátiaceho mechanizmu. Mal by zabezpečiť dokonalý výmlat jedným prechodom semenného materiálu cez mlátiaci mechanizmus, lebo vylúštené semená sa svojimi obalmi zachytávajú o drobné úlomky slamy a pliev a odchádzajú spolu s plevami z kombajnu. Dokonalý výmlat znižuje straty nevyčistených semien, lebo uvoľnené semená sa ľahšie oddeľujú na sítach ako nevyčistené.

Závislosť strát semien dateliny lúčnej od frekvencie otáčania ventilátora je znázornená na obr. 3. Charakter závislosti je podobný ako u lucerny sietej s tým rozdielom, že straty nevyčistených semien sú vyššie ako vylúštených. Dá sa to vysvetliť tým, že nevyčistené semená dateliny lúčnej sa horšie oddeľujú od výmlatku ako strúčky lucerny sietej, ktoré sú podstatne ťažšie.

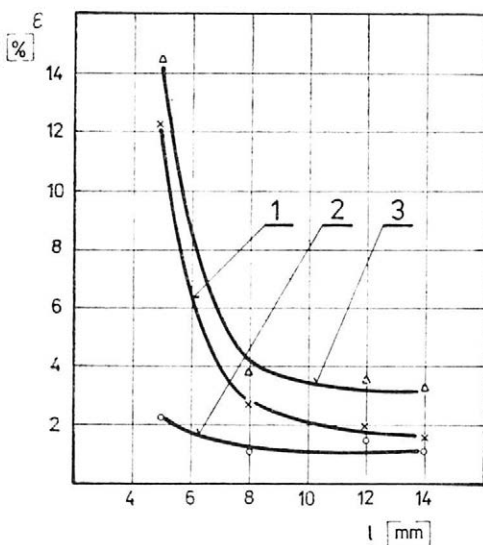
Vplyv veľkosti otvorov žalúziového síta na straty

Vplyv veľkosti otvorov žalúziového síta na straty v plevách lucerny sietej je znázornený na obr. 4. So zvyšovaním veľkosti otvorov straty vylúštených a nevyčistených semien klesajú. Väčšie straty sú vo vylúštených než v nevyčistených semenách. Tento jav je daný zaťažením síta a tiež fyzikálno-mechanickými vlastnosťami jemného výmlatku lucerny sietej.

4. Závislosť strát (ε) semien lucerny sietej od veľkosti otvorov žalúziového síta (l) — Dependence of the losses (ε) of lucerne seed on the mesh size of the louver screen (l)

1 — straty vylúštených semien; 2 — straty nevyčistených semien; 3 — celkové straty

podmienky meraní: $n_b = 1150 \text{ min}^{-1}$; $m = 12/6 \text{ mm mm}^{-1}$; $W_s = 16 \%$; $q = 0,55 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; $n_v = 300 \text{ min}^{-1}$; $\lambda = 1:10$

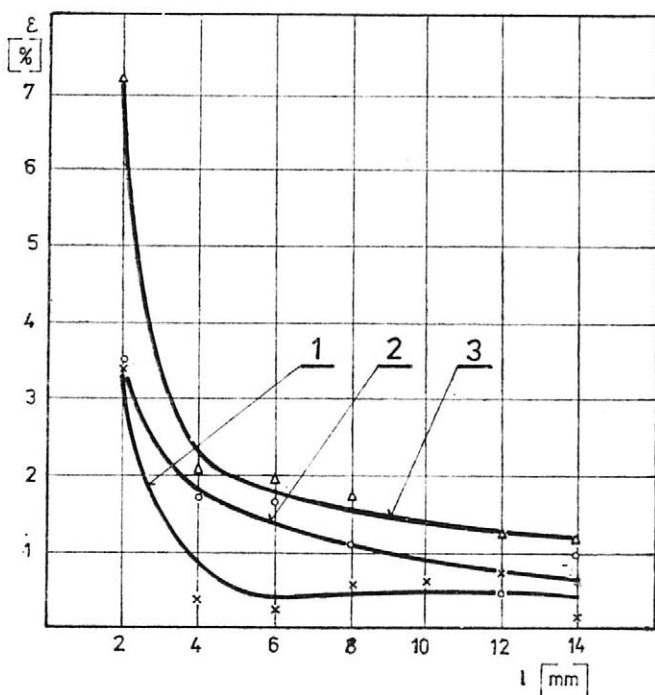


Priemerné straty lucerny sietej pri nastavení žalúzií na 5 mm a nastavení frekvencie otáčania ventilátora na predpokladané použitie 275 až 300 min^{-1} boli 2,489 % a pri vzdialenosti žalúzií 12 mm klesali celkové straty v plevách na 1,860 %.

Výrobca v návode na obsluhu odporúča nastavenie žalúzií na 3 až 5 mm. Toto nastavenie podľa našich meraní nevyhovuje, nakoľko straty pri 5 mm nastavení boli o 1,28 % vyššie ako pri nastavení žalúzií na 12 mm. Navrhujeme preto nastavenie žalúziového síta na 8 až 12 mm, aby semeno mohlo prepadnúť cez žalúzie a nebolo odnášané v plevách z kombajnu.

Nastavenie otvorov žalúziových sít pre výmlat dateliny lúčnej by malo byť od 6 mm

vyššie. Najnižšie straty boli pri otvore 12 až 14 mm (obr. 5). Keď sme sledovali pohyb hmoty po site, zistili sme, že pri menších otvoroch nedochádza k intenzívnemu rozrušeniu výmlatku na site, ale zvyšujú sa straty. Až pri otvoroch 12–14 mm dochádza k rozrušovaniu tejto vrstvy vplyvom intenzívnejšieho prepadu a straty klesli takmer na 1 %. Z toho vyplýva, že vlastnosti výmlatku ďateliny lúčnej môžu pri nevhodnom nastavení otvorov žalúziových sít spôsobovať značné straty na čistiadle. Pri väčších otvoroch žalúziového sita poklesla aj čistota semien v zásobníku, čo je pochopiteľné.



5. Závislosť strát (ϵ) semien ďateliny lúčnej od veľkosti otvorov žalúziového sita (l) – Dependence of the losses (ϵ) of red clover seed on the mesh size of the louver screen (l)

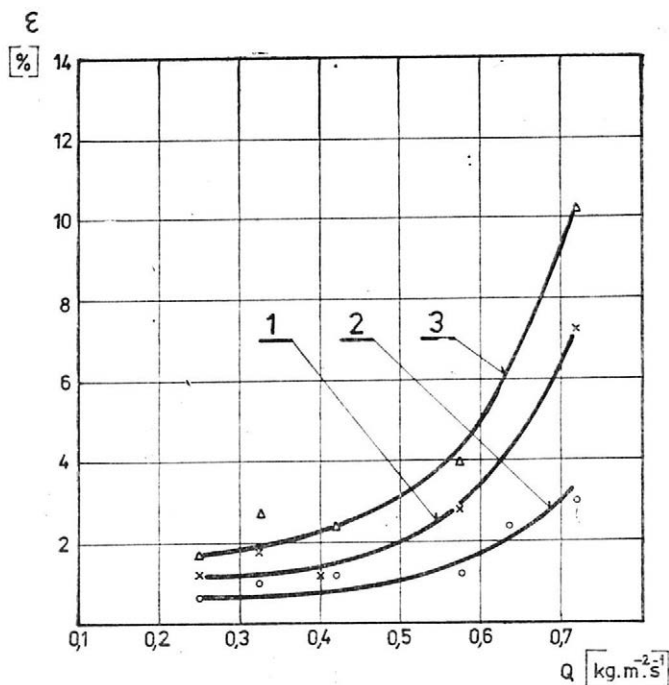
1 – straty vylúštených semien; 2 – straty nevylúštených semien; 3 – celkové straty
podmienky meraní: $n_b = 1250 \text{ min}^{-1}$; $m = 12/6 \text{ mm mm}^{-1}$; $W_s = 18 \%$; $q = 0,38 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; $n_v = 300 \text{ min}^{-1}$; $\lambda = 1:13$

Pre zlepšenie intenzity oddeľovania semien ďateliny lúčnej by bolo vhodné prispôbiť čistiadlo tak, aby sa neustále porušovala vrstva výmlatku na site, t. j. tak, aby sme zvýšili preosievací súčiniteľ.

Zaťaženie čistiadla

Veľmi dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje straty aj čistotu, je zaťaženie čistiadla v $\text{kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Zaťaženie čistiadla pri výmlate lucernej siete je znázornené na obr. 6. Straty v závislosti od zaťaženia čistiadla majú stúpajúci charakter u semien vylúštených aj nevylúštených. Do zaťaženia $0,5 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ toto čistiadlo pracuje so stratami pod 4 %. Od tejto hodnoty vyššie dochádza k veľkému narastaniu strát.

Podľa výsledkov skúšok môže čistiadlo kombajnu E-512 dobre pracovať do zaťaženia $0,5 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Pri väčšom zaťažení čistiadla rastú straty a zvyšuje sa cirkulácia výmlátu.



6. Závislosť strát (ε) semien lucerney sietej od veľkosti zaťaženia čistidla (Q) — Dependence of the losses (ε) of lucerne seed on the loading of the cleaning mechanism (Q)

1 — straty vylúštených semien; 2 — straty nevylúštených semien; 3 — celkové straty
podmienky meraní: $n_b = 1150 \text{ min}^{-1}$; $m = 12/6 \text{ mm mm}^{-1}$; $W_s = 16\%$; $n_v = 300 \text{ min}^{-1}$; $\lambda = 1:10$; otvory žalúzieového sita 8 mm

ných a nevymlátených semien. Množstvo semien a pliev ($0,3-0,5 \text{ kg s}^{-1}$), ktoré cirkulujú, znižuje výkonnosť mlátiaceho mechanizmu a čistidla. Za účelom porovnania výsledkov bol pre štyri skúšky použitý obilný kombajn SK-4 bez úprav.

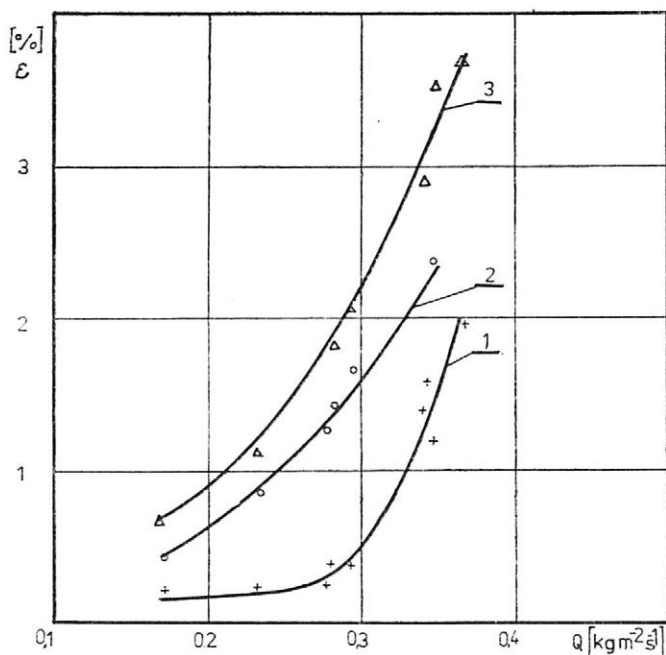
Priemerné zaťaženie čistidla kombajnu SK-4 bolo $0,441 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Priemerné straty v plevách pri tomto zaťažení boli $12,242\%$. Pri podrobnejšom skúmaní výsledkov sme zistili, že vysoké straty zapríčiňujú nevylúštené semená, ktoré sú 8 až 14-krát vyššie ako straty vylúštených semien. Toto vysoké percento nevylúštených semien vzniklo nekvalitnou prácou mlátiaceho mechanizmu. Merania ukázali, že pri výmlate lucerney sietej je nutné používať vylúšťovací kôš na mlátaťom koši, ktorý skvalitní prácu mlátiaceho mechanizmu a sníži percento nevylúštených semien.

So zväčšujúcim sa zaťažením čistidla kombajnu SK-4 stúpajú straty v plevách. Podstatne rýchlejšie stúpajú straty v nevylúštených semenách ako vo vylúštených. Napr. pri zaťažení čistidla $0,714 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ straty v nevylúštených semenách boli $18,237\%$, ale pri zaťažení $0,261 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ klesli tieto straty na $7,565\%$. Domnievame sa, že pri veľkom zaťažení čistidla nestačia prepadnúť všetky nevylúštené semená, ale časť z nich sa zachytáva o plevy a drobné úlomky slamy, s ktorými odchádzajú von z kombajnu.

Pre mlátenie lucerney sietej sa bude optimálne zaťaženie čistidla pohybovať u E-512 do $0,5 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, u SK-4 do $0,30 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Pre praktické použitie bude priechodnosť kombajnu E-512 do 2 kg s^{-1} a pre upravený kombajn SK-4 do $1,5 \text{ kg s}^{-1}$, čo je menej, ako sa v praxi bežne používa. Podotýkame, že výrobcovia na tieto znížené priechodnosti v návodoch na obsluhu neupozorňujú.

V praxi potom na základe hmotnosti porastu alebo riadku treba určiť pracovnú rýchlosť, ktorá bude vyhovovať daným priechodnostiam.

Vplyv vlhkosti sledovaného materiálu na celkové straty v plevách nie je možné jednoznačne určiť, lebo počas skúšok výraznejšie nestúpala vlhkosť zberaného porastu a neprekročila 18 %. Bolo by vhodné sledovať vplyv vlhkosti semenného materiálu na straty v plevách. Predpokladáme, že vplyvom zvyšovania vlhkosti budú stúpať straty v nevyľúštených semenách.



7. Závislosť strát (ε) semien ďateliny lúčnej od veľkosti zaťaženia čistidla (Q) — Dependence of the losses (ε) of red clover seed on the loading of the cleaning mechanism (Q)

1 — straty vylúštených semien; 2 — straty nevyľúštených semien; 3 — celkové straty podmienky meraní: $n_b = 1250 \text{ min}^{-1}$; $m = 12/6 \text{ mm mm}^{-1}$; $W_s = 18 \%$; $n_v = 300 \text{ min}^{-1}$; $\lambda = 1 : 13$; otvory žalúziového sita 8 mm

Závislosť strát semien ďateliny lúčnej od zaťaženia čistidla je znázornená na obr. 7. Charakter závislosti je podobný ako u lucerny sietej s tým rozdielom, že straty nevyľúštených semien sú vyššie ako straty semien vylúštených. Táto skutočnosť je už daná vlastnosťami výmlatku ďateliny lúčnej, ktoré sme už uviedli. Na rozdiel od lucerny sietej je zaťaženie čistidla, ktoré zabezpečuje straty do 2 %, nižšie. Z výsledkov vyplýva, že dovolené zaťaženie pri výmlate ďateliny lúčnej sa môže pohybovať do $0,35 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Prekročením tejto hodnoty sa straty značne zvyšujú.

Z obr. 6 a 7 vyplýva, že priechodnosť obilných kombajnov pri výmlate ďatelinovín je podstatne nižšia a je ovplyvnená nižším dovoleným zaťažením čistidla ako u obilnín. Pri výmlate ďatelinovín dochádza vplyvom malých pracovných medzier a veľkej obvodovej rýchlosti mlátiaceho bubna k tvorbe veľkého množstva prímiesí (jemného výmlatku). Ako uvádza Jech (1972), toto množstvo sa pri výmlate pohybuje od 30 do 65 % z celkovej hmoty privádzanej do obilného kombajnu. V dôsledku toho dochádza aj pri nižších

priechnostiach k veľkému zaťažovaniu čističa. Pri výmlate ďatelinovín sú vytriasadlá značne odľahčované.

Z viacročných poľných pokusov sme zistili, že zaťaženie čističa v závislosti od vlhkosti mlátenej hmoty predstavuje 0,30 až 0,65 z privedenej priechnosti do mlátiaceho mechanizmu. Na základe pokusov môžeme určiť optimálnu privedenú priechnosť q'_n do mlátiaceho mechanizmu, pri ktorej zaťaženie čističa bude v rozpätí dovoleného zaťaženia $q_o = 0,3 - 0,5 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, ktoré zabezpečí nízke straty semien.

Regulácia frekvencie otáčania rotora ventilátora ako aj otvorov žalúziového sita pri menších chybách nezávisí od ostatných faktorov pri výmlate tej istej plodiny v stálych podmienkach. Pretože na zaťaženie čističa vplývajú aj iné faktory, urobíme ich rozbor.

Priechnosť mlátiaceho mechanizmu kombajnu môžeme určiť zo známej rovnice:

$$q_n = v \cdot B \cdot \gamma \quad (1)$$

kde: v — pracovná rýchlosť kombajnu

B — šírka záberu kosa

γ — hmotnosť odkoseného porastu z 1 m

Pri zbere riadkov o hmotnosti m bude mať rovnica (1) tvar:

$$q_n = v \cdot m \quad (2)$$

Množstvo hmoty, ktoré príde do čističa bude:

$$q'_o = k \cdot q_n \quad (3)$$

kde: k — koeficient charakterizujúci drobenie hmoty v závislosti od vlhkosti a nastavenia mlátiaceho mechanizmu ($k = 0,30 - 0,65$)

Dovolené zaťaženie čističa môžeme vyjadriť:

$$q_o \leq \frac{q'_o}{F} \quad (4)$$

kde: F — plocha žalúziového sita aj s úhrabkovým nastavcom

q_o — dovolené zaťaženie sita čističa kombajnu pre výmlat ďatelinovín (ďatelina lúčna 0,3–0,35 $\text{kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, lucerna siata 0,3–0,5 $\text{kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)

Vychádzajúc z rovníc (1), (3), (4), dostaneme nasledujúci výraz pre dovolenú privedenú priechnosť do mlátiaceho mechanizmu:

$$q'_n \leq \frac{q_o \cdot F}{k} \quad (5)$$

Spoločným riešením rovnice (5) a (1) môžeme určiť pracovnú rýchlosť kombajnu:

$$v = \frac{q_o \cdot F}{B \cdot \gamma \cdot k} \quad (6)$$

Z rovnice (6) a (1) vidíme, že kombajn pri výmlate ďatelinovín môže pracovať iba pri nízkych priechnostiach, t. j. $q'_n < 2 \text{ kg s}^{-1}$. Zvýšenie priechnosti spôsobuje zvýšenie strát na čistiadle.

Získané poznatky z procesu čistenia ďatelinovín pri ich výmlate upraveným obilným kombajnom ukazujú, že charakter práce čistidla je odlišný a zložitejší v porovnaní s obilninami.

Výsledky experimentálnych meraní dokázali, že na kvalitu práce čistidla kombajnu pri výmlate ďatelinovín má veľký vplyv:

- kvalita práce mlátiaceho mechanizmu,
- zaťaženie čistidla,
- frekvencia otáčania rotora ventilátora,
- veľkosť otvorov sít.

Vplyv zmeny polohy regulačnej klapky v čistidle sa neprejavil.

Pre prax navrhujeme: používať frekvenciu otáčania rotora v rozsahu 270 až 380 min⁻¹ (obr. 3, 2); veľkosť otvorov žalúziového sita upraviť v rozpätí 6 až 10 mm pre ďatelinu lúčnu a 8 až 12 mm pre lucernu siatu; priechodnosť kombajnu voľiť tak, aby zaťaženie čistidla bolo pre ďatelinu lúčnu 0,30 až 0,35 kg m⁻² s⁻¹ a pre lucernu siatu 0,3 až 0,5 kg m⁻² s⁻¹, čo zabezpečí straty do 3 %.

Výsledky dokazujú, že nie je možné plne využiť priechodnosť kombajnu, pretože by vznikli veľké straty.

Literatúra

- CSABO, M.: Aprómag betakaritás AC-400 típusú aratósépögeppel. Mezőgazdasági kiadó, Budapest 1957.
- JECH, J.: Poľno-laboratórne skúšky kombajnu SM-500 pre výmlat ďatelinovín. [Záverečná správa.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1971.
- JECH, J.: Výmlat ďatelinovín. [Habilitačná práca.] Nitra 1972. — Vysoká škola poľnohospodárska.
- JECH, J.: Výskum použitia obilného kombajnu pre zber rôznych druhov poľnohospodárskych plodín (lucerna siata, ďatelina lúčna). [Záverečná práca č. ZT-0-7-1-6-4.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1975.
- JECH, J.: Teoretický rozbor procesu výmlatu ďatelinovín. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 1, s. 1-10.
- KOTELNIKOV, A. M.: Issledovaniye processa obmologa i separacii semjan krasnovo klevra dvuchbarabannym molotilnym apparatom kombajna SKD-5, „Sibirjak“. Čeljabinsk 1975.
- NILSSON, E.: Nötning av Grovtröskat klöverfrö mod skördetröska. Jordbrukstekniska institutet, Upsala 1966.
- ŽURKIN, V. K.: Technologija uborki semjanikov i posleuboročnaja obrabotka semjan mnogoletnich trav. Zemledelije 1966, č. 7.

Došlo dňa 17. 2. 1978

EX, Й. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Анализ процесса чистки бобовых при обмолоте. Земед. Techn., 24, 1978 (5): 299-309.

В работе приводятся экспериментальные результаты и данные, характеризующие процесс чистки семян бобовых (люцерна посевная и клевер луговой) при их обмолоте усовершенствованным зерновым комбайном. Обмолот производился на комбайне Е-512 в полевых условиях. Качество работы очистительного приспособления изучалось в зависимости от частоты оборотов ротора вентилятора, нагрузки очистительного приспособления и величины отверстий шторного сита. На основе результатов были сделаны выводы и рекомендации, направленные на улучшение процесса чистки и понижение потерь. Из результатов исследования вытекают задачи для исследователей и конструкторов.

бобовые; чистка; потери; пропускная способность; комбайн

JECH, J. (University of Agriculture, Nitra): *Analysis of the Process of Cleaning Clover Seed in the Course of Threshing*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 299-309.

The work deals with the experimental results and experience gained in the process of cleaning clover seed (alfalfa and red clover), in the course of threshing by a specially adapted combine-harvester. The threshing was carried out with an E-512 harvester, under field conditions. The work of the cleaning mechanism was studied in dependence on the fan revolutions, loading of the cleaning mechanism, and mesh size of the louver screen. The results obtained make it possible to improve the process of cleaning and to reduce losses. The results also involve new tasks for research and design.

clovers; cleaning; losses; throughput; combine-harvester

JECH, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Analyse des Reinigungsprozesses von Kleearten bei dem Drusch*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 299-309.

Im Aufsatz werden Versuchsergebnisse und -erkenntnisse angeführt, die den Reinigungsprozeß der Kleeartensamen (Saatluzerne und Wiesenklée) bei deren Drusch mit dem angepaßten Mähdrescher charakterisieren. Der Drusch erfolgte am Mähdrescher E-512 unter Feldbedingungen. Die Qualitätsarbeit der Reinigungsvorrichtung wurde in Abhängigkeit von der Drehzahl des Gebläserotors, Belastung der Reinigungsvorrichtung und Maschenweite des Jalousiensiebes verfolgt. Anhand der Ergebnisse wurden Schlußfolgerungen gezogen und Empfehlungen getroffen, die auf die Verbesserung des Reinigungsprozesses und Verlustsenkung gerichtet waren. Die Ergebnisse ergaben Aufgaben für die Forschung und Konstruktion.

Kleearten; Reinigung; Verluste; Durchsatzleistung; Mähdrescher

Adresa autora:

Doc. ing. Ján J e c h, Vysoká škola poľnohospodárska, 94 901 Nitra

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

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

ZAUFALL, F. D 39.844/40/1976

Anleitung für Kontrolle, Einsatz und Pflege von Feldspritzgeräten.

B. n. Bayerische Landesanstalt f. Bodenkultur u. Pflanzenbau 1976. 16 s. obr. tab. Pflanzenschutzinformationen Nr 40 — Neuauflage 1976. (Postřikovače — ochrana rostlin — seřazení — pravidelnost — zkoušení — NSR — zprávy)

KOHL, R. A. — PAIR, C. H. — LARSEN, D. C. C 17.554/222

Tow line sprinkler systems.

Washington, U. S. Depart. of agric. 1974. 6 s. 2 obr. 2 tab. Current inf. series No 222. (Postřikovače — potrubí přenosné — použití)

E 38.610

Mechanizacija dohljadu za prosapnimi kulturami.

Kyjiv, Urožaj 1977. 85 s. 23 obr. 6 tab. (Zemědělské stroje — okopaniny — pěstování — půdy zavlažované)

EISELE, G. D 62.309/207

Die Technik der Jungpflanzenanzucht im Zierpflanzenbau.

Darmstadt-Kranichstein, Kurat. f. Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft 1976. 74 s. 10 obr. 28 tab. KTBL-Schrift 207. (Zahradnické stroje — rostliny okrasné — sazenice — pěstování — výzkum — NSR)

D 50.847/2309

Slattermaskinerne Aktiv TH och Aktiv Sprinter. Anmälare och tillverkare: Aktiv-Fischer AB, Morgengava.

Uppsala, Statens maskinprovningar 1976. 6 s. 2 obr. 2 tab. Meddelande 2309. (Žací stroje — Aktiv TH — zkoušení — Švédsko — zprávy)

D 64.961/64

Merkenonderzoek maaidorsers.

Wageningen, IMAG 1976. 63 s. obr. tab. Publikatie 64. (Sklízecí mlátičky — zkoušení — Holandsko — zprávy)

PROVOZNÍ ZKUŠENOSTI S INDIKÁTOREM ZVÝŠENÉ ELEKTRICKÉ VODIVOSTI MLÉKA

R. Janál, J. Louda

JANÁL, R. — LOUDA, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol): *Provozní zkušenosti s indikátorem zvýšené elektrické vodivosti mléka*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (5) : 311-316.

Elektrická vodivost mléka je veličina využitelná především v oblasti zjišťování kvality mléka a zpětně pak stavu dojníc. Praktické využití naráží na technické problémy vhodných konduktometrů samočinně registrujících zvýšenou elektrickou vodivost mléka. Jsou stručně popsány možnosti aplikace vyvinutého indikátoru zvýšené vodivosti kapalin. Je uvedena základní problematika konstrukce snímací sondy a perspektivy dalšího vývoje popisovaného zařízení.

mléko; elektrická vodivost mléka; indikační zařízení.

Mléko jako polydisperzní systém se skládá z mnoha složek, ale jen nepatrná část jsou volné ionty s postačující pohyblivostí, které se mohou podílet na vodivosti mléka. Praxe ukazuje, že tento počet volných iontů v mléce se mění u každé jednotlivé dojnice v závislosti na složení krmiva, ustajovacích a klimatických podmínkách i na stavu dojnice.

V poslední době vystupuje do popředí v souvislosti s objektivním hodnocením kvality mléka i stav dojnice. Stavem dojnice lze označit nejen zdravotní stav, tzn. případné infekční onemocnění či poranění dojnice, ale i změnu psychického stavu dojnice, říji, březost i další. Se změnou stavu dojnice se mění také zastoupení iontů v mléce. Z volných iontů se na elektrické vodivosti mléka podílejí zejména ionty chloru, sodíku a draslíku, přičemž v jednom litru zdravého syrového mléka je asi jen 0,96 g chloridu sodného a 0,83 g chloridu draselného, což představuje asi 10,6 % a 9,2 % z obsahu všech solí v mléce přítomných (uváděné číselné hodnoty obsahu solí v mléce se liší podle autorů).

Vodivost je reciproká hodnota odporu. Měrná vodivost jako vlastnost elektricky vodivého prostředí je podle Janála a Blahovce (1974) vypočítávána srovnáním se známou vodivostí γ_c definovaného prostředí, např. normálových roztoků chloridu draselného o tabelovaných hodnotách měrné vodivosti podle vztahů

$$C = R_c \gamma_c = R_{ml} \gamma_{ml}$$

resp.

$$C = \frac{\gamma_c}{G_c} = \frac{\gamma_{ml}}{G_{ml}}$$

kde: R_c, R_{ml} — měřené odpory

G_c, G_{ml} — vodivosti normálového roztoku a mléka

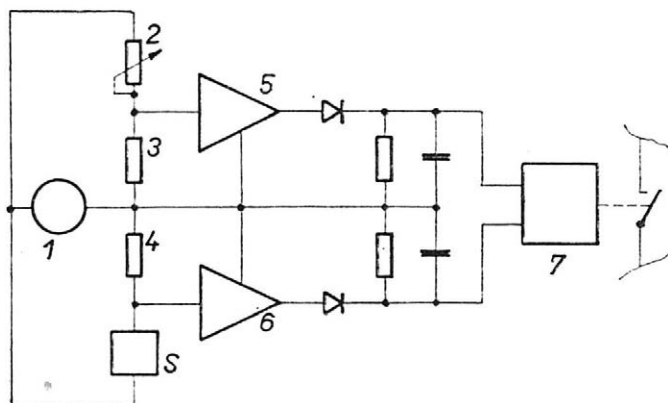
C — konstanta daného snímacího čidla (sondy) v zapojení s měřícím obvodem

Z uvedených skutečností plyne možnost sledovat za pomoci změny měrné vodivosti jako funkce změn obsahu iontů chlóru stav dojnice a vzniká otázka, jak realizovat tuto možnost v široké praxi. Při řešení této problematiky spolupracovali pracovníci katedry fyziky VŠZ v Praze s n. p. Agrostroj Pelhřimov a realizovali prototyp kompletního elektronického obvodu pro indikaci zvýšené elektrické vodivosti mléka.

Zařízení není ani univerzální, ani nestanoví důvod a podstatu zvýšení elektrické vodivosti mléka, ale slouží pouze k určení hodnoty elektrické vodivosti mléka, resp. k indikaci vzorku mléka, jehož elektrická vodivost je vyšší než zvolená a na přístroji nastavená mezní hodnota. Výhodou a současně i relativní nevýhodou je volitelná hranice přechodu mezi mlékem s přijatelným obsahem chloridů a mlékem se zvýšeným obsahem chloridů. Hranici je nutné stanovit podle plemenné příslušnosti dojníc, krmení a podmínek na farmě. V zahraničí se některé pokusy s určením uvedené hranice konaly, ale bylo od nich upuštěno pro složitost potřebného měření a vzhledem k možnosti indikovat pouze zvýšenou elektrickou vodivost mléka.

INDIKÁTOR ZVÝŠENÉ ELEKTRICKÉ VODIVOSTI MLÉKA

Na katedře fyziky VŠZ v Praze jsme vyvinuli zapojení obvodu pro měření elektrické vodivosti kapalin. Toto zapojení bylo v konkrétní podobě realizováno v praxi se speciálním určením pro měření elektrické vodivosti mléka.



1. Blokové schéma obvodu pro měření vodivosti kapalin — Block diagram of the circuit for measuring conductivity in liquids

Blokové schéma obvodu je nakresleno na obr. 1. Zapojení je charakteristické tím, že výstup generátoru měřícího proudu 1 je připojen ke dvěma větvím měřícího obvodu; v jedné větvi je v sérii zapojen po-

tenciometr 2 a odpor 3, v druhé větvi je v sérii zapojena sonda S spolu s odporem 4. Úbytky napětí na odporech 3, 4 jsou zesilovány zesilovači 5, 6 (jejich zesílení je konstantní). Výstupní signál je po úpravě tvaru přiváděn na vstupy komparátoru 7, jehož výstup ovládá signalizační zařízení.

Činnost zapojení spočívá v tom, že výstupní napětí z generátoru se v obou větvích obvodu rozdělí v poměru do série zapojených impedancí. Úbytky napětí na odporech 3 a 4 zesilují zesilovače 5 a 6. Výstupní napětí obou zesilovačů je (po úpravě tvaru) srovnáváno komparátorem. Zvýší-li se elektrická vodivost kapaliny, v níž je ponořena kontaktní snímáči sonda S, stoupne napětí na odporu 4 za předpokladu, že příslušnou větví prochází tentýž proud. Úroveň referenčního napětí na jednom vstupu komparátoru lze měnit odporem 2. Na pokles impedance sondy reaguje komparátor změnou logického stavu svého výstupu v případě, že impedance sondy klesne pod hodnotu nastavenou potenciometrem 2, jímž lze tedy nastavit kritickou hodnotu elektrické vodivosti kapaliny v prostoru kolem elektrod sondy.

Je zřejmé, že pro jeden typ sondy lze potenciometr 2 ocejchovat přímo v jednotkách elektrické vodivosti.

Prototypy přístroje byly zkonstruovány pouze z běžně dostupných součástek československé výroby. Stabilita elektrických parametrů přístroje, náročnost na napájecí zdroj i klimatická odolnost přístroje závisí na řešení jednotlivých bloků obvodu. Bylo ověřováno zapojení využívající integrované obvody typu MAA501 i tranzistorová verze obvodu, obě s téměř shodnými výsledky.

U laboratorně prověřovaného přístroje nedošlo po dvou letech provozu k jakýmkoliv negativním změnám parametrů. Přístroj zabudovaný do ovládací skříňky dojícího stání v dojárně DZKD-15 (zde pracuje automaticky jako indikátor zvýšení elektrické vodivosti mléka nad nastavenou mez) pracuje rovněž po celou dobu zkušebního provozu bez závad.

Při hodnocení kvality přístroje vystupuje také do popředí otázka reprodukovatelnosti naměřených výsledků. Přístroj byl laboratorně i v provozních podmínkách prověřován jako měřič i jako automatický indikátor. Porovnáním naměřených hodnot elektrické vodivosti mléka od několika set dojnic bylo m. j. zjištěno, že při opakovaném měření téhož vzorku mléka byl po výměně sondy (za sondu téhož typu) rozptyl naměřených hodnot elektrické vodivosti u popisovaného přístroje roven necelým dvěma procentům, zatímco např. u RLC můstku typu RLC 10 byly zjištěny rozdíly naměřených hodnot až 10 % (kolem střední hodnoty). Tyto skutečnosti úzce souvisí zejména s použitou hodnotou frekvence, tvaru a hustoty proudu protékajícího měřeným elektrolytem a s typem použité snímáči sondy.

Mezi hlavní výhody uvedeného zapojení patří dále nízká náročnost na napájecí zdroj i možnost malého (kapesního) provedení. Dlouhodobá stabilita parametrů, spolehlivost obvodu a jednoduchá obsluha (resp. možnost automatického provozu) rovněž hovoří ve prospěch navrženého přístroje. Zapojení popisovaného obvodu bylo přihlášeno k patentování (Louda, Janál, 1976).

Přístroj byl při zkouškách (ve funkci automatického indikátoru „nenormálního mléka“) naprosto spolehlivý. Ve sledovaném období spolehlivě indikoval jakékoliv zvýšení elektrické vodivosti mléka (mléko

bylo sledováno ihned po nádoji). Jediným ovládacím prvkem lze nastavit mezní hodnotu elektrické vodivosti mléka, při jejímž překročení přístroj opticky [popř. akusticky] signalizuje. Mezní hodnotu elektrické vodivosti mléka lze stanovit proměřením vzorků mléka odebraných od velkého souboru dojníc ze sledované farmy.

Dojnice, které přístroj pozitivně otestuje, by měly být podrobeny veterinární kontrole, neboť příčinu zvýšení elektrické vodivosti mléka může stanovit jen člověk — přístroj signalizuje pouze podezření na onemocnění dojnice. Příklady, kdy přístroj popisovaného typu pozitivně otestoval dojnici (tj. signalizoval zvýšenou elektrickou vodivost mléka), jsou spolu se stanovením příčiny uvedeny v tab. I. Kritická hodnota měrné vodivosti mléka byla stanovena na $0,45 \text{ Sm}^{-1}$.

I. Příklad pozitivního testování dojnice indikátorem zvýšené elektrické vodivosti mléka — An example of the positive testing of a dairy cow by the indicator of increased electric conductivity of milk

Automatická indikace dojnice přístrojem	Měření odebraného vzorku mléka		Dodatečné stanovení příčiny zootechnikem nebo veterinářem	
	$\gamma \text{ (Sm}^{-1}\text{)}$	Cl (%)		
+	0,52–0,62	0,22–0,26	porucha zažívání	5×
+	0,55–0,59	0,22–0,27	nemocná noha	5×
+	0,62	0,256	zarůstání paznehtu	
+	0,50–0,70	0,20–0,32	záněty vemene	30×
+	0,54–0,57	0,24–0,27	záněty dělohy	2×
+	0,70–0,98	0,22–0,26	březí	6×
+	0,49–0,53	0,16–0,20	říje	3×
+	0,50–0,61	0,17–0,21	mechanické zranění struku	3×
+	0,71	0,25	po léčeném zánětu	

Při měření je však nutné věnovat pozornost i měřicí sondě. Pro re-produkovatelnost naměřených výsledků, a tedy pro spolehlivou funkci celého zařízení je nutné zabezpečit především čistotu povrchu elektrod sondy a její úplné ponoření do proměřovaného vzorku mléka.

PROBLEMATIKA REALIZACE ZAŘÍZENÍ V DOJÍRNĚ

Při řešení problematiky, jak trvale zabudovat indikátor zvýšené elektrické vodivosti mléka v dojírně, je nutné uvážit zejména vliv vysoké vlhkosti ovzduší ve spojitosti se čpavkovými a podobnými výpary. Voda zkondenzovaná na součástkách elektrických obvodů může zcela znehodnotit funkci daného zapojení; přístroj totiž pracuje s napětím řádu milivoltů. Před zabudováním do dojírny byla osazená deska s plošnými spoji uzavřena neprodyšně do bakelitové skříňky, aby bylo zabráněno styku elektronického obvodu s agresivním prostředím. Takto nebyly při kontrole po několika měsících provozu zjištěny jakékoliv náznaky poruchy funkce obvodu.

Nemenší nároky na stabilitu parametrů jsou kladeny i na první článek vyhodnocovacího obvodu — na snímací sondu. Hlavní kritéria její kvality jsou :

1. dlouhodobá stabilita konstanty C sondy;
2. jednoduchá výroba a technicky snadná reprodukovatelnost tvaru sondy, materiálu elektrod, povrchové úpravy atd.;
3. nízký rozptyl konstanty sondy ve vyráběné sérii;
4. materiál elektrod musí odolávat působení čistících a desinfekčních prostředků i působení jednotlivých složek obsažených v mléce;
5. materiál sondy nesmí být hygienicky závadný, neboť přichází do přímého styku s mlékem.

Dosavadní praktické zkušenosti plně potvrdily oprávněnost požadavků kladených na sondu. V laboratorní praxi se běžně používá platinových sond ve skleněném obalu. Hlavními nevýhodami těchto sond pro zemědělský provoz je jednak vysoká cena, jednak možnost, že se velmi snadno poškodí při neopatrné manipulaci. Z toho vyvstává problém návrhu vhodné snímací sondy. Tato otázka je ve spolupráci s n. p. Agro-stroj Pelhřimov průběžně řešena především v otázce volby tvaru a materiálu elektrod. Elektrody z některých korozivzdorných ocelí byly během krátké doby natolik porušeny, že se podstatně změnila konstanta sondy proti původní hodnotě. Např. u oceli 17 041 se hodnota konstanty sondy trvale zabudované v dojícím zařízení zvýšila proti původní hodnotě šestkrát během 14 dnů provozu.

Umístění sondy v dojícím agregátu tvoří samostatný problém. Zá-sah do zařízení musí být minimální, sonda musí být snadno dostupná a umístěná tam, kde se teplota nadojeného mléka jen velmi málo mění. Pokusně byla speciální navržená sonda zabudována do dna plovákového průtokoměru mléka; je tedy sledováno směsné mléko ze všech čtvrtí vemene najednou.

PERSPEKTIVA VYUŽITÍ INDIKACE ZVÝŠENÉ VODIVOSTI MLÉKA

Dosavadní provozní zkoušky ověřily možnost indikovat zvýšenou elektrickou vodivost mléka, ověřily souvislost této veličiny a obsahu chloridů v mléce, jakož i jejich změny se stavem dojnice. V praxi byla rovněž ověřena možnost umístit snímací sondu do dna plovákového průtokoměru mléka i způsob úpravy ovládacího panelu dojícího stání pro zabudování příslušných elektronických obvodů.

Z hlediska přesnosti indikace „závadného mléka“ by bylo výhodnější sledovat elektrickou vodivost mléka z každé čtvrti vemene zvlášť. Za určitých podmínek by bylo možné použít obvod, který by srovnával elektrickou vodivost mléka mezi jednotlivými čtvrtěmi vemene a indikoval „nenormální stav“ při zvolené hodnotě nerovnosti čtyř určených vodivostí. Přístroj srovnávající absolutní hodnotu elektrické vodivosti mléka z každé čtvrti vemene zvlášť má své opodstatnění v relativně vyšší spolehlivosti odhalení „závadného mléka“. Problematické bude vhodné umístění čtyř sond, což si patrně vyžádá změny v konstrukci některé části dojícího zařízení.

Vedle trvale zabudovaného zařízení vyžaduje praxe také přenosnou verzi přístroje s bateriovým napájením pro rychlou kontrolu mléka kdekoliv v provozu. Toto zařízení, vhodné pro zootechniky a veterinární pra-

covníky, umožní okamžitě kontrolovat stav dojníc. Doposud používané rozbory dávají sice přesné výsledky (ovšem se značným zpožděním), které však nejsou zrovna levné.

Na vývoji jednoduchého přístroje pro provoz se na katedře fyziky VŠZ pracuje [Louda, 1977] a dobrá spolupráce s pracovníky n. p. Agrostroj Pelhřimov umožňuje velmi rychlou realizaci poznatků na sledovaných farmách.

Literatura

JANÁL, R. — BLAHOVEC, J.: Fyzikální vlastnosti mléka. VÚPP, STIPP, Praha 1974.
LOUDA, J. — JANÁL, R.: Zapojení obvodu pro měření elektrické vodivosti kapalin. Patentová přihláška PV-4630., 1976.

LOUDA, J.: Zapojení obvodu pro měření elektrické vodivosti kapalin. Patentová přihláška PV-3441. 1976.

Došlo dne 3. 6. 1977

ЯНАЛ, Р. — ЛОУДА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Опыт работы с индикатором с высокой электропроводностью молока. Земед. Techn., 24, 1978 (5) : 311-316.

Электропроводность молока — это величина, которая используется, прежде всего, в области определения качества молока и состояния дойных коров. Практическое использование встречается с техническими проблемами пригодных кондуктометров с автоматической регистрацией повышенной электропроводности молока. Кратко описаны возможности применения сконструированного индикатора повышенной электропроводности жидкостей. Приводится основная проблематика конструкции съемного зонда с перспективами дальнейшего развития описываемого приспособления.

молоко; электропроводность молока; индикационное приспособление

JANÁL, R. — LOUDA, J. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): *Practical Experience with the Indicator of Increased Electric Conductivity of Milk*. Zeméd. Techn., 24, 1978 (5) : 311-316.

Electric conductivity of milk is a quantity that can be used especially for determining the quality of milk and hence the dairy cows' condition. Practical use is impeded by technical problems of suitable conductometers automatically registering increased electric conductivity of milk. The possibilities of using a developed indicator of increased conductivity in liquids are described in brief. The basic problems of construction of the sensing probe in view of the perspective of further development of the equipment described are discussed.

milk; electric conductivity of milk; indicating device

JANÁL, R. — LOUDA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha Suchdol): *Betriebs-erfahrungen mit dem Indikator der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit von Milch*. Zeméd. Techn., 24, 1978 (5) : 311-316.

Die elektrische Leitfähigkeit der Milch ist eine besonders auf dem Gebiet der Milchgüteeermittlung und umgekehrt des Milchviehzustandes ausnützbare. Der praktische Einsatz stößt jedoch auf technische Probleme der geeigneten Konduktometer, die die erhöhte elektrische Leitfähigkeit der Milch selbsttätig aufzeichnen. Es werden Möglichkeiten der Anwendung des entwickelten Indikators für die erhöhte Leitfähigkeit von Flüssigkeiten in Kürze beschrieben. Es wird die grundlegende Problematik der Konstruktion der Abtastsonde und Perspektiven der Weiterentwicklung der beschriebenen Einrichtung aufgeführt.

Milch; elektrische Leitfähigkeit der Milch; Indikationseinrichtung

Adresa autorů:

Prom. fyz. Rudolf Janál, CSc., ing. Jindřich Louda, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6-Suchdol

VYUŽITÍ TECHNOLOGIE BEZOREBNÉHO SETÍ VE SPOJENÝCH STÁTECH AMERICKÝCH

V zemědělství Spojených států amerických došlo v posledních deseti letech k prudkému rozvoji technologie bezorebného setí. Statistiky ministerstva zemědělství USA uvádějí, že v roce 1965 bylo tímto způsobem zaseto asi 4000 ha, v roce 1970 to byly již 3 000 000 ha a v roce 1975 se zpracovalo asi 40 až 50 % veškeré osevní plochy minimalizačním způsobem.

Propagátorkou nové metody na základě dlouhodobých výzkumů je zejména firma ALLIS-CHALMERS, která nejen zásobila farmáře návody a příručkami pro netradiční technologii, ale dala také na trh řadu bezorebných secích strojů, vhodných pro různé podmínky Spojených států amerických.

Bezorebné setí lze aplikovat ve spojitosti s rostlinnými zbytky po kterékoliv plodině, včetně jednoletých i některých trvalých pěstic, slámy z kukuřice a čiroku, i strniska po bavlně a sójových bobech. Rostlinné zbytky řádkových plodin obvykle dostatečně nepokrývají povrch půdy v příliš svažitých oblastech nebo v oblastech s vysokými srážkami. Poskytují však plně dostačující ochranu půdy např. v oblastech amerického „kukuřičného pásma“ od Nebrasky po Ohio. Zatímco rostlinné zbytky řádkových rostlin dávají potřebnou konzervaci půdní vlhkosti ve většině oblastí kukuřičného pásma, je v suchých a horkých oblastech nezbytná vyšší konzervace vlhkosti, kterou dává travní porost.

Hlavními kritérii pro volbu půdy pro bezorebné setí je vedle ochrany proti erozi a konzervace vlhkosti schopnost chemicky ničit vegetaci v době setí a vhodnost půdy pro příslušnou kulturu.

Vhodnost půdy je dána stejnými kritérii, jaká platí u běžné předseťové přípravy půdy: úrodnost, půdní mikroflóra, kyselost, odvodnění a jiné strukturální charakteristiky. Nejvhodnější půdy jsou ty, které dávají příslušné plodině všechny žádané předpoklady. Ve většině případů bezorebného setí to znamená výsev ozimé krycí plodiny, která poskytne mulč pro řádkovou kulturu v příštím roce.

Bezorebné setí nelze plně uplatnit všude tam, kde jsou řádkové kultury. Půdy, které nejsou vhodné pro určitou plodinu při konvenční předseťové přípravě půdy, nemohou ani bezorebným způsobem poskytnout žádoucí výnosy.

Výnosy a protierozní ochrana, kterou poskytuje bezorebné setí, mají přímou závislost na množství půdní pokrývky, ať se jedná o rostlinné zbytky, nebo o porost. Vzhledem k tomu, že kukuřice,

zvláště silážní, skýtá reziduum potřebné pro svažitě oblasti a pro oblasti s vysokými ročními srážkami, bývá často nezbytný podzimní osev krycí plodiny.

Účinek jednoletých krycích plodin se vesměs pokládá za obdobný jako u trvalých travních porostů. Ke kritériím pro volbu ozimých krycích plodin patří snadnost vytvoření porostu, jeho brzká mohutnost, odolnost v zimním období, rychlý růst na jaře, snadnost hubení a houževnatost ve formě mulče.

Někteří farmáři nechávají na jaře krycí plodinu spásat. V některých případech může být tento způsob vhodný, neboť poskytuje navíc pastvu, napomáhá vyházení odnoží a zvětšování porostu. Nadměrné vypásání však může redukovat množství mulče, který je k dispozici pro bezorebné setí. Tentýž důsledek má sklizeň krycích plodin ve formě sena nebo senáže. Rozhodnutí závisí na tom, jak nutně potřebuje farmář seno nebo pastvinu a jakou důležitost má množství mulče pro následnou plodinu.

Jedna z dřívějších domněnek o bezorebném setí mylně uváděla, že rostlinné zbytky se budou hromadit na půdním povrchu do té míry, že je bude nutné spalovat nebo fyzicky odstraňovat. Praxe však ukázala, že ani po deseti letech nepřetržitého bezorebného setí na mnoha polích nebylo nutné zapravovat rostlinné zbytky do země, aby zetlely. Častěji je naopak problémem nedostatek vhodných rostlinných zbytků, které by poskytlý žádoucí mulč.

Stonky, které zůstávají v půdě jako strnisko, stojí vzpřímeně a nepůsobí potíže při postřiku nebo setí. Naproti tomu sláma, která prochází sklízecí mlátičkou, má tendenci tvořit nakupené hromádky, které jsou dostatečně velké, aby daly vznik chomáčkům plevelu v příštím roce.

Někteří farmáři slámu po sklizni drtí,

aby byl mulč dobrý a pokrývá půdu rovnoměrně.

Optimální termín setí jakékoliv plodiny v dané oblasti je závislý na jarních a zčásti i na letních povětrnostních podmínkách, na odrůdě, půdních vlastnostech, technologii setí a jiných faktorech. Posunutí výsevu o jeden den před optimální termín nebo o jeden den po něm může mít výrazný rozdíl ve výnosu.

Dlouholetý výzkum osevních termínů však přinesl pěstitelům určitá všeobecná vodítka. Neusilují o výsev v přesně určeném dnu, ale o jeho zajištění během daného intervalu.

Jednou z nejčastějších námitek odpůrců bezorebného setí v jeho začátcích byl problém hnojení. Tvrdili, že každé tři nebo čtyři roky bude nutné půdu orat, aby se mohlo dodat kořenům potřebné množství fosforu a draslíku. Více než deset let nepřetržitě praxe s bezorebným setím na mnoha farmách v různých oblastech však prokázalo, že v tomto směru nepřináší nevýhody, protože se živiny aplikují povrchově. V pokusné stanici ve Woosteru v Ohio se dělal šest roků výzkum, při kterém se srovnávaly výnosy a příjem živin u kukuřice pěstované po bezorebném setí s povrchovým rozmětaním hnojiv a u kukuřice pěstované konvenčním způsobem a s dodávkou stejného množství hnojiva. Půdní vzorky odebrané po šestém roce ukázaly, že většina povrchově aplikovaného fosforu zůstávala při bezorebném setí v horní vrstvě do hloubky 2,5 cm pod povrchem. Obsah draslíku byl nejvyšší v horní vrstvě do hloubky 2,5 cm pod povrchem a nepronikal do hloubky 7 až 10 cm. Při konvenčním způsobu předseťové přípravy půdy byl fosfor i draslík rozdělen rovnoměrně ve zorané vrstvě ve vertikálním i horizontálním směru.

Třebaže fosfor i draslík byly u bezorebného způsobu koncentrovány u povrchu půdy, ukázaly vzorky tkáné kukuřičných rostlin, odebrané v době výskytu vousů, že odběr živin je u bezorebného i konvenčního způsobu stejný.

Výnosy kukuřice byly v šestiletém výzkumu v průměru o 18 bušů (1 US bušl = 35,23 l) na akr (0,4 ha) vyšší než u konvenčního způsobu předseťové přípravy půdy. Třebaže nelze očekávat tento přírůstek výnosů na všech polích a v každém roce, prokázal obdobný výzkum v několika dalších státech, že bezorebný způsob setí přináší účinné využití povrchové aplikace živin.

Američtí farmáři mají pro technologii bezorebného setí k dispozici různé secí stroje; nejoblíbenější je stroj firmy ALLIS-CHALMERS, typ „serie 600 NO

TIL“, který se používá již déle než pět let. Stroj je vybaven četnými díly a příslušenstvím, které umožňuje jeho adaptaci různým plodinám a pracovním situacím. Rám secího stroje „serie 600“ je řešen specificky pro potřeby bezorebného setí. Vyznačuje se robustností a pevností, požadovanou pro tyto pracovní operace. Umožňuje značné přídavné zatížení i připojení speciálních přídavných adaptérů, jejichž potřeba se může u bezorebného setí vyskytnout.

Významným znakem je secí botka s patentovaným gumovým zkrutovým připojením, které umožňuje přesné a hluboké pronikání i v tvrdých půdách a dovoluje dostatečný vertikální pohyb pro přechod přes kameny a překážky. Secí stroj je řešen pro přesné dávkování osiva a jeho umístění do požadované hloubky. Je určen pro rozteč řádků do 18 palců (45,6 cm) a pracovní hloubka je stavitelná po 1/4 palce (6,35 mm). Retězový náhon je dobře kryt proti zbytkům rostlin a krátké spojení od hnacího kola k nářadovému rámu přispívá k přesnosti a rovnoměrnosti hloubky výsevu i pokrytí v nejobtížnějších podmínkách bezorebného setí.

Secí jednotka má zásobník osiva z průhledné hmoty o kapacitě 50 liber (22,6 kg), dávkovací mechanismus pro přesné setí a desky pro hladší chod a zvýšenou životnost. K přídavnému příslušenství patří výběr různých secích botek, zahrnujících a nářadí pro aplikaci insekticidů a herbicidů.

Před začátkem práce je třeba seřadit secí botky na hloubku asi o jeden palec níže než je umístění osiva; podle půdních podmínek může být tento rozdíl poněkud větší či menší. Při zahloubení secí botky až po zarážku na vlhkém travním porostu nebo tvrdé jílovité půdě je brázdička hluboká 6 palců (15,2 cm). Semeno dopadá na dno a není je vidět, ani když je radličková botka nastavena na mělko. Výsevní botky prořezávají většinu rostlinných zbytků, nejsou-li mimořádně hojné a vlhké, nebo není-li půda do té míry měkká, že by neposkytovala dostatečný odpor řezné síle. Na tvrdých půdách bývá třeba přidat zátěž na rám, aby se dosáhlo žádoucího pronikání radličkové botky. Doporučuje se začínat se zatížením cca 45 kg na řádek.

Jestliže výsevní botky zatlačují zbytky rostlin do půdy a zabraňují přímému kontaktu mezi půdou a osivem, nemůže přídavné zatížení tento problém odstranit. Jedním z řešení je použití drtiče slámy se sklízecí mlátičkou. Jiným řešením je přemístění výsevní botky na druhý nářadový rám a předsazení botky

přímým krojídlem, kterým se rostlinné zbytky proříznou.

Hloubka výsevu se reguluje podle různých podmínek porostu. Všeobecně platí, že je třeba zasévat do dostatečně hloubky, aby se dosáhlo pokrytí osiva a naopak zase do té míry mělce, aby osivo včas vzházelo.

Vzhledem k tomu, že výsevní botka vyhlubuje jen úzký pás závislý na drážce botky, je k dispozici pouze malé množství vyvržené hlíny pro zakrytí osiva, což však je v podstatě výhodné. Je třeba jen stlačit brázdičku tak, aby byl zajištěn dobrý kontakt osiva s půdou.

U velmi sypkých a suchých půd se může stát, že výsevní botka odhazuje hlínu z brázdičky a nechává otevřenou rýhu, kterou nelze uzavřít přitlačným válcem. Výsevní botka typu „No-Til“ s jednopalcovou drážkou ponechává jen velmi úzkou brázdičku, kterou lze snadno uzavřít. V takových případech lze použít úzkého zatlačovacího kola umístěného za výsevní botkou, která zatlačí osivo do brázdičky. Správnému umístění osiva rovněž napomáhají v těžkých podmínkách hloubkové pásy nebo přitlačné pružiny.

Vzhledem k tomu, že plodiny pěstované způsobem bezorebného setí nejsou vesměs kultivovány, není třeba se zabývat roztečí řádků. Je-li třeba přesnosti, použije se znamenák, nesený na traktoru. Řídí se podle předchozí řádky a osvědčuje se u nářadí až do šesti řádků; běžný diskový znamenák pracuje dobře na strnisku, pro travní porost bývá však jediným řešením znamenák s barvou, který zanechává viditelnou stopu. Tyto znamenáky se osvědčují i u postřikovačů.

Všeobecně se doporučuje, aby rychlost výsevních kotoučů nepřesahovala 33 ot min⁻¹.

V zemědělské praxi USA využívají mnozí farmáři výpočetní techniky — například v účetnictví podniku, při daňových záležitostech apod. Tyto služby jim poskytují banky, firmy zabývající se organizací a řízením zemědělských podniků a poradenské služby univerzit. Mnozí farmáři používají počítače v ještě větší míře. Na univerzitě v Purdue byl vyvinut program pro automatické rozpočtování v rostlinné výrobě: formář vloží do počítače podrobnou informaci o příslušných operacích a dostane výrobní plán včetně ekonomického výnosu. Z informace vyplynou všechny slabiny a faktory omezující dosažitelný zisk.

Počítač má model výrobního programu zemědělského podniku. Předpokládá určitou výrobní situaci, např.: 300 ha půdy, jednoho trvalého pracovníka na ce-

lou pracovní dobu a jednu pracovní sílu na částečný pracovní úvazek. Model zahrnuje každý postižitelný faktor, včetně kapacity pro skladování zrna, osevní plochy zrnin pro krmivo, nákladů na obživu, tržních cen, vlhkosti při sklizni, kapacity sušicího zařízení, nákladů na manipulaci a dopravu, nákladů na mechanizační prostředky a jejich odpisy atd.

Na základě všech těchto informací tiskne počítač výrobní plán, včetně osevní plochy, výnosů a zisků pro každou zemědělskou plodinu. Farmář změní každou položku, která neodpovídá jeho podmínkám, např. dva traktory, z toho jeden o 100 k a jeden o 70 k místo dvou traktorů po 70 k, nebo 230 ha místo 300 ha, podzimní orbu 150 ha místo 100 ha apod. Jakmile projde základní program počítačem, lze změnit kteroukoliv z několika set položek a počítač odpoví, jak tyto změny základního programu ovlivní celkové operace. Lze se například dotázat, jaké důsledky přinese přechod z čtyřřádkového nářadí na šestiřádkové. Počítač ukáže časové a pracovní úspory, možnost změny ve výsevní ploše, náklady na údržbu a důsledek na finanční vý-
těžek.

Počítač rozdělí půdu, která je k dispozici, mezi různé plodiny na základě, který je ekonomicky nejvýnosnější a fyzicky možný vzhledem k času, pracovní síle a zařízení, resp. mechanizačním prostředkům. Nelze-li však udělat určitou pracovní operaci v určité kalendářní lhůtě, projeví se důsledky v hospodářském výnosu. Setí po optimálním termínu znamená určité snížení výnosu o každý den zpoždění; dřívější sklizeň se projeví v nižších ztrátách při sklizni, ale ve vyšších nákladech na sušení.

Vzhledem k tomu, že při bezorebném způsobu setí je jednou z hlavních předností úspora času a práce vyplývající z eliminace operací a přípravou půdy, je využíváno výpočetní techniky univerzity v Purdue ke srovnání hospodářské výnosnosti této technologie s konvenčním způsobem předseťové přípravy půdy a se zjednodušenou, minimalizovanou přípravou půdy.

Třebaže počítač univerzity v Purdue po vyhodnocení vykazuje časové a pracovní výhody bezorebného setí, nemá možnost měřit ostatní důležité faktory (jako udržení vlhkosti a ochranu proti erozi), které přispívají k dalšímu efektu nové technologie.

ZÁVĚR

Nejrychlejší se technologie bezorebného setí v USA rozšířila ve státech středního

jihu (Kentucky, Tennessee, Illinois), poněvadž tato oblast má přirozené podmínky pro praktické ověření nové technologie. Oblast má úrodnou půdu, ale značně zvlněný terén. Konvenční způsob předseťové přípravy půdy napomáhal erozi, bezorebné sítě chrání proti erozi a odtékání vody. Rostlinné zbytky snižují rychlost odtoku vody, mírní náraz dešťových kapek, zvyšují infiltraci dešťové vody; bez zpracování půdy je množství půdy unášené vodou podstatně sníženo a půdní eroze je téměř eliminována. V důsledku toho umožnil bezorebný způsob setí produkci řádkových plodin na svazích, použitelných předtím vesměs jen jako pastviny. Tak se podařilo získat přes 2 000 000 ha svahovité půdy pro produkci obilovin, bez rizika půdní eroze. V důsledku toho bude v dohledné době možné zvýšit v Kentucky dvojnásobně produkci obilí. Bezorebný způsob setí, aplikovaný pro tento účel, umožní tudíž lépe využít půdu bez nákladných strojů na zemní úpravy a vládních subvencí na výstavbu vodních příkopů. Bezorebné sítě umožňuje dvojí roční sklizeň sójových bobů, které se sejí přímo do obilního strniska, aniž by hrozilo nebezpečí, že bude půdní vlhkost nadbytečná nebo nedostatečná. Těžký mulč z pšeničné nebo ječné slámy dává pevný podklad pro sítě v době, kdy deště oddalují konvenční předseťovou přípravu půdy. V případě suchého období uchovává půdní pokrývka cennou půdní vlhkost, která se dřívejším zpracováním ztrácí. Sójové bobky se často sejí již během 24 hodin po sklizni obilovin. Těžký mulč z obilní slámy kryje půdu v průběhu vegetačního období, snižuje vypařování půdní vlhkosti, potlačuje růst plevelů a chrání půdu před erozí při prudkých deštích.

V Kentucky a okolních státech středního jihu převládají tři způsoby uplatnění bezorebného setí do lučního porostu, setí do krycích plodin a dvojí sklizeň sójových bobů. Na poměrně značných plochách se užívá bezorebné setí do lučního porostu. V případech, kdy byl trvalý luční porost likvidován, aby bylo možné sít kukuřici, musí být po sklizni kukuřice obnoven, aby se zabránilo riziku eroze. Většina farmářů v této oblasti dává přednost jednoleté ozimé krycí plodině, a to i v případě, kdy nehrozí ne-

bezpečí eroze; účelem je vytvoření mulče pro plodinu v příštím roce. Nejrozšířenější metodou v této oblasti je pěstování tří plodin ve dvouletém osevním postupu, tj. kukuřice — obilí — sójové bobky. Vedle sklizně tří plodin ve dvou letech má tato metoda další výhody. Pracovní zatížení je vhodné rozvrženo a dosahuje se zvýšené účinnosti ve využití mechanizačních prostředků a lidské práce.

V jižních státech (Mississippi, Luisiana) se rozšířil bezorebný způsob setí ze tří důvodů:

1. Úspora času, která pomáhá řešit nedostatek pracovních sil, a včasnost setí, která je zvláště u dvou hlavních plodin (bavlny a sójových bobů) mimořádně důležitá.

2. Hospodárnost technologie, která se projevuje zvláště při velkých výměrách polí, obvyklých v této oblasti.

3. Strukturální charakteristika půdy; jedná se o hlinito-jílovitou půdu s jemnou strukturou, která vytváří ztvrdlý rozpukaný půdní škraloup. V době setí se obvykle vyskytuje značné množství plevelů, proti kterým se používá kombinace kontaktních a reziduálních herbicidů. V místních podmínkách vysychají semena plevelů na povrchu půdy, kdežto v případě zpracování půdy jsou zapravena do země a vzlíčí.

V suchých a písčitých oblastech USA (Nebraska, Kansas, Oklahoma) se uplatňují přednosti bezorebného setí, tj. konzervace půdní vlhkosti, ochrana proti erozi větrem a úspora času ještě výrazněji než v ostatních oblastech. Přesto se šířila metoda bezorebného setí v těchto státech pomaleji než jinde. Důvodem byla pravděpodobně mentalita zdejších farmářů, které rizikovost podnikání ve zdejších klimatických podmínkách vedla k opatrnosti při přechodu na novou technologii, dokud nebyly její přednosti plně ověřeny praktickými zkušenostmi. Podmínky se však v poslední době mění. Závlahy zajišťují farmáři úrodu, zvyšovanou aplikací hnojiv a chemických prostředků. Vzhledem k tomu, že závlahy jsou nákladné a závlahová voda vzácná, hledají se způsoby účelného hospodaření s půdní vlhkostí; k těm patří technologie bezorebného setí.

Literatura

Různá firemní literatura „NO TIL FARMING“ společnosti ALLIS CHALMERS Agricultural Equipemen Milwaukee, Wisconsin, USA.

Ing. Dušan Huttla

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov

Kolínský J., Křížová L., Brož F., Ruml M.: Pásové setí obilnin	257
Jelínková H., Haš S.: Technické a energetické parametry ozařovačů skleníkových rostlin	271
Čermák A.: Řešení samojízdných strojů v ČSSR	283
Jech J.: Rozbor procesu čistenia ďatelinovín pri výmlate	299
Janál R., Louda J.: Provozní zkušenosti s indikátorem zvýšené elektrické vodivosti mléka	311
Zemědělská technika v zahraničí	
Huttla D.: Využití technologie bezorebného setí ve Spojených státech amerických	317

СОДЕРЖАНИЕ

Колински Й., Кржижова Л., Брож Ф., Румл М.: Ленточный высев зерновых культур	268
Елинкова Г., Гаш С.: Технические и энергетические параметры облучательных установок для тепличных растений	280
Чермак А.: Конструирование самоходных машин в ЧССР	296
Ех Й.: Анализ процесса чистки бобовых при обмолоте	308
Янал Р., Лоуда Й.: Опыт работы с индикатором с высокой электропроводностью молока	316

CONTENTS

Kolínský J., Křížová L., Brož F., Ruml M.: Strip Sowing of Cereals	268
Jelínková H., Haš S.: Technical and Energetic Parameters of Greenhouse Reflectors	281
Čermák A.: Self-propelled Agricultural Machines in Czechoslovakia	296
Jech J.: Analysis of the Process of Cleaning Clover Seed in the Course of Threshing	309
Janál R., Louda J.: Practical Experience with the Indicator of Increased Electric Conductivity of Milk	316

INHALT

Kolínský J., Křížová L., Brož F., Ruml M.: Bandaussaat der Getreidefrüchte	269
Jelínková H., Haš S.: Technische und energetische Parameter der Treibhauspflanzestrahler	281
Čermák A.: Lösung der selbstfahrenden Maschinen in der ČSSR	296
Jech J.: Analyse des Reinigungsprozesses von Kleearten bei dem Drusch	309
Janál R., Louda J.: Betriebserfahrungen mit dem Indikator der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit von Milch	316

Rukopis odevzdán k tisku 17. 3. 1978 — Podepsáno k tisku 25. 5. 1978

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