

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

AGRICULTURAL ENGINEERING

2

ROČNÍK 39 (LXVI)
PRAHA 1993
ISSN 0044-3883

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

AGRICULTURAL ENGINEERING

VOLUME 39 (1993)

REDAKČNÍ RADA - EDITORIAL BOARD

Předseda - Chairman

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

Členové - Members

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

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

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

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

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

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

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

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

MVDr. Eva M a c h e j o v á

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

AGROFYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI PŘEDKLÍČENÝCH SEMEN

J. Fiala, Z. Lacinová, D. Tomanová

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

Podkladem pro konstrukci výsevní jednotky na setí předklíčených semen v hydrogelovém médiu jsou specifické vlastnosti těchto semen v procesu jejich přípravy, vlastního výsevu a vzcházení. Technologii přípravy je třeba podřídít dosažení optimálního stavu semen z hlediska minimálního poškození klíčků při výsevu i z hlediska rychlosti vzcházení a růstu.

klíčení semen; vodní lázeň; limit udušení; konduktometrické hodnoty; měrná hmotnost; simulace výsevu; skleníkové pokusy

Osivo většiny druhů zeleniny v půdě dlouho klíčí a často vzchází nerovnoměrně v důsledku nestejné hydratace při bobtnání a klíčení. Vyrovnané klíčení předurčuje nejen vyšší výnos, ale i časově stejné dozrávání. Požadavek zajištění stejnoměrného vzcházení je proto ve středu zájmu výzkumu i praktiků. Jednou z cest k němu je i předseťová úprava osiva, kterou můžeme rozdělit na úpravu za sucha a máčením. Předseťové máčení osiv do roztoků, při kterém dochází k stimulaci klíčků, má výrazný přínos zvláště u druhů, které dlouho klíčí (např. celer, mrkev aj.). Výsev naklíčeného osiva zkrátí dobu od zasetí ke vzejití na nejnutnější dobu, což dává předpoklad minimálního zaplevelení.

Ošetření se provádí v podstatě tak, že semena nabobtnávají ve vodní lázni 20 °C teplé po různou dobu (podle rychlosti klíčení) do stadia objevení se klíčku, resp. praskání obalu. Pro lepší průběh klíčení a jeho urychlení může být voda okysličována probubláváním. Dále je možné do lázně přidávat různé stimulatory organického původu, které průběh nakličování zlepšují. Pro odstranění inhibičních látek uvolňovaných při klíčení je doporučováno promývání klíčícího osiva. Abychom zjistili vliv této přípravy semen na rychlost jejich klíčení a další potřebné vlastnosti, uskutečnili jsme řadu pokusů podle několika rozdílných metodických postupů, realizovaných laboratorně a ve skleníku.

MATERIÁL A METODA

Proces bobtnání není u osiva zelenin podrobně zpracován. O problematice bob-

tnání např. mrkve neexistují v literatuře žádné údaje. Pro bobtnání a mechanismus klíčení osiva zelenin platí tyto fáze:

1. Fáze rychlé hydratace
2. Fáze bobtnání koloidů a aktivace fermentových soustav
3. Fáze mitózy (buňky kořínků se začnou dělit)
4. Fáze pronikání kořínků osetím

Při postupu vody do semen přechází semeno z fáze klidu do fyziologické aktivity a intenzivně přijímá vodu třím způsobem:

- a) kapilárními silami
- b) absorpčními silami
- c) osmotickými silami

Všechny tyto pochody nejsou oddělené, působí vedle sebe. Pro laboratorní zkoušky jsme po orientačním ověření ze semen zeleniny zvolili mrkev, celer a rajče. Semena byla máčena 24, 48 a 72 h ve vodě. Po určené době máčení byla vyseta ve stejný čas a ve stejném počtu na Petriho misky na filtrační papír do 10 ml vody. Všechna semínka včetně kontrolních měla stejné teplotní i světelné podmínky ke klíčení. Sledování pukání obalu a klíčení probíhalo v určených časových intervalech. Lupou byl zjišťován počet puklých semen a semen s délkou kořínku do 2 mm a do 5 mm.

VÝSLEDKY

Dosažené výsledky jsou graficky znázorněny na obr. 1 až 3, na kterých je možné vysledovat tyto trendy:

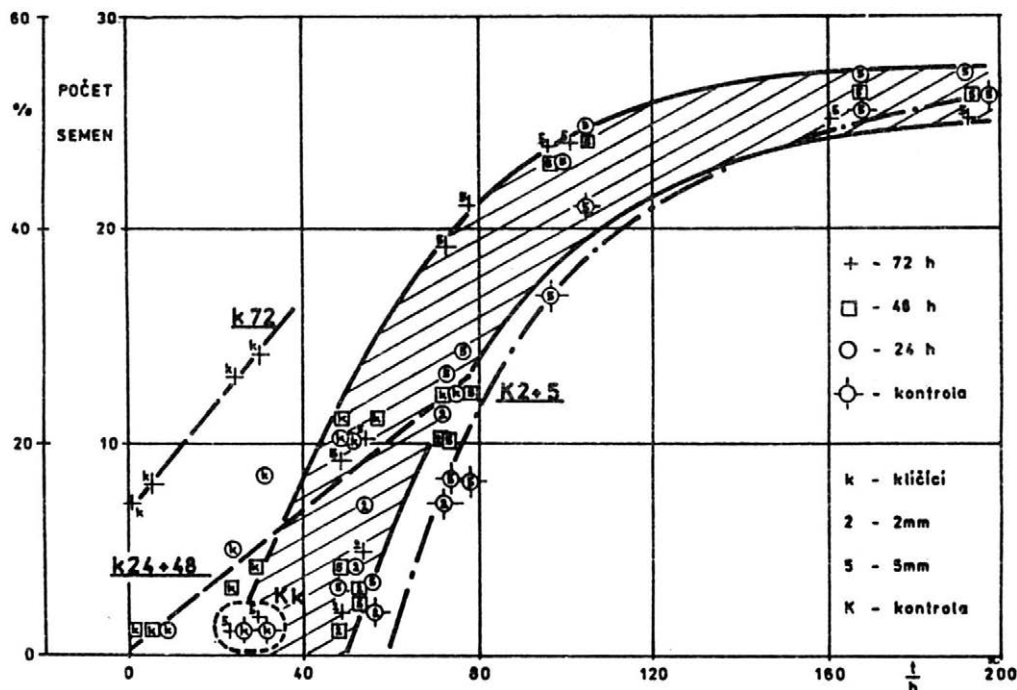
a) U klíčících semen (závislosti zobrazeny čárkovaně) dochází k logicky nejrychlejšímu průběhu u máčení po dobu 72 h, 48 h a 24 h. U mrkve a rajčat se průběhy u 48 h a 24 h neliší a byly proto nahrazeny jednou přímkou. Tento proces probíhá prakticky od $t = 0$ až do $t = 50$ h u mrkve a rajčete a do $t = 150$ h u celeru.

b) V tomto časovém úseku již nastává rozvoj klíčků od 2 do 5 mm. Protože rozptýl počtů semen s těmito klíčky neumožňuje rozlišit zvláštní závislost pro klíčky do 2 mm a do 5 mm, bylo na grafu použito pro tuto oblast pole (vyšrafování), z jehož tvaru můžeme usoudit jak na dobu, kdy už klíčky přerůstají 5 mm a jsou pak po výsevu již nevhodné, tak i na klíčivost, charakterizovanou zakřivením pole, které se limitně blíží k maximální klíčivosti zkoušených semen.

c) Prakticky se v tomto poli nachází i kontrola klíčících semen a za tímto polem je pak kontrola semen s klíčky 2 a 5 mm.

Limit udušení

Další potřebnou charakteristikou semen je zjišťování limitu udušení. Ošetřovaná semena vybraných zelenin byla máčena ve vodě po různou dobu, pak vyjmuta a tři



1. Klíčící semena mrkve po máčení ve vodě v různých časových intervalech - Germinating seeds of carrot after dipping in water for different time intervals

Vysvětlivky k obr. 1 až 3 - Explanatory notes to Figs 1 to 3 :

počet semen - seed number

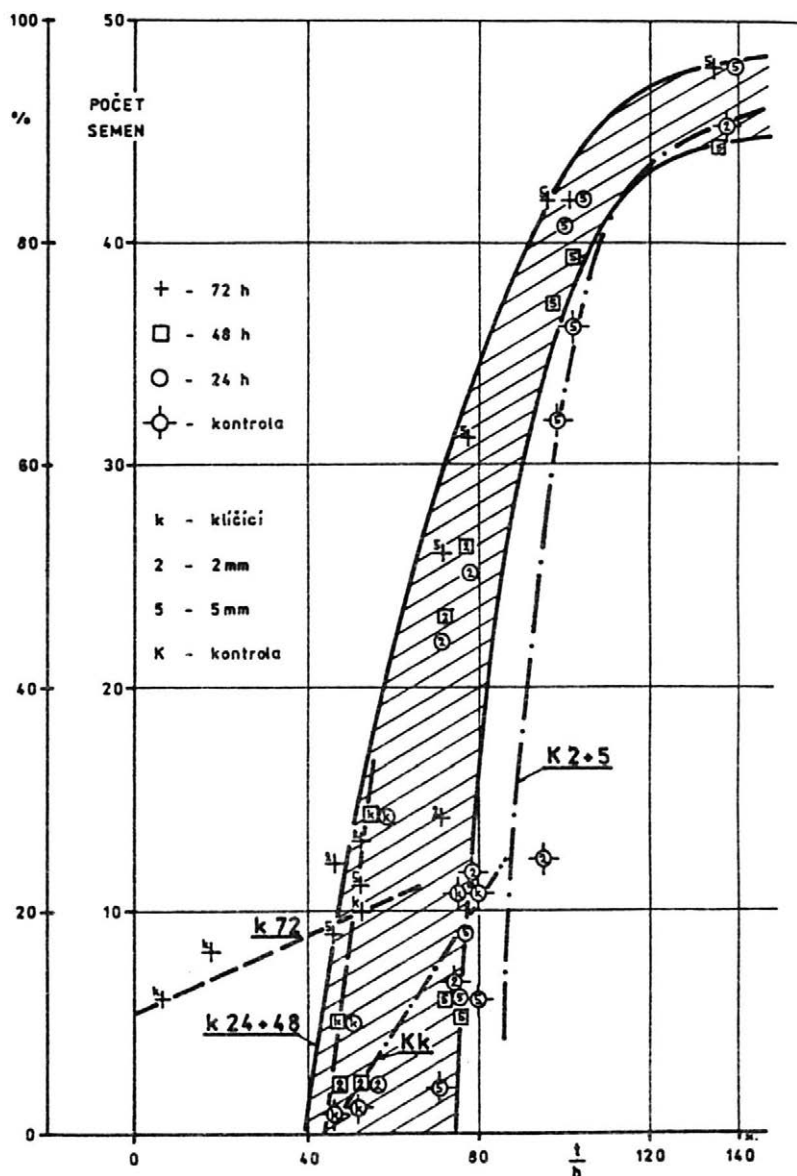
kontrola - control

klíčící - germinating

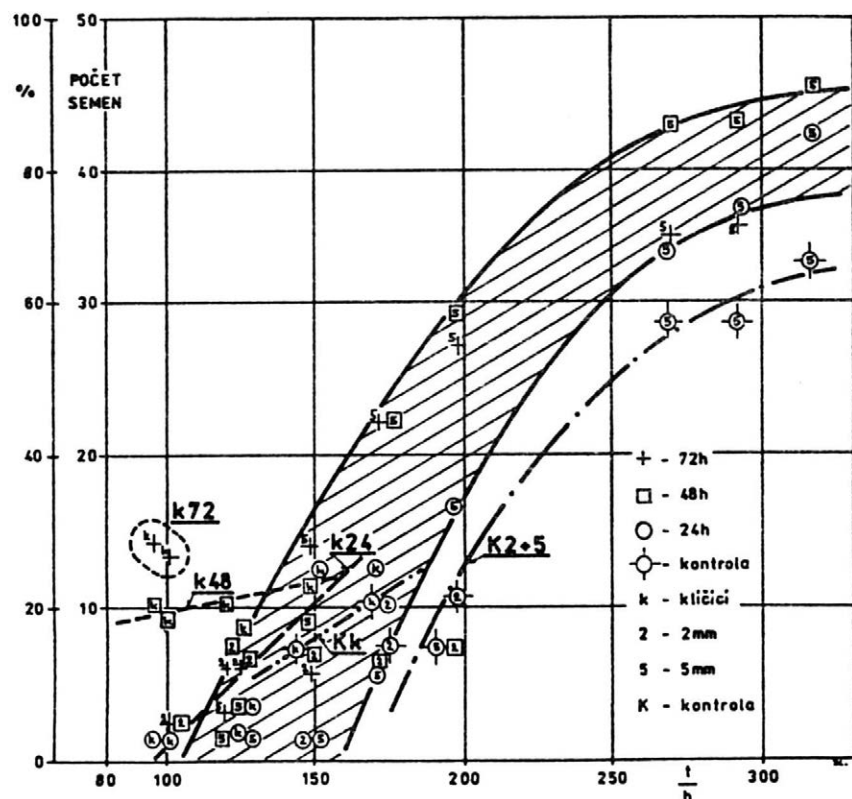
dny přirozeně sušena při laboratorní teplotě. Po této době byla semínka nakličována. Průměrné hodnoty klíčících semen v procentech jsou uvedeny v tab. I a graficky znázorněny na obr. 4.

Je zřejmé, že po pěti dnech vyklíčilo ještě kolem 50 % klíčících semen; tento průměr převyšuje pouze okurka a rajče. Tento trend lineárně klesá a po 10 dnech již semena neklíčí.

Pro metodiku setí předklíčených osiv je limitujícím faktorem dlouhodobý nadbytek vody při bobtnání (při namáčení, nikoliv v půdě), který deformuje pletiva a trhá v histologické struktuře endosperm a embrya plasmodesmy. Navíc omezuje přístup kyslíku a umožňuje mikrobiální destrukci.



2. Klíčící semena rajčete po máčení ve vodě v různých časových intervalech - Germinating seeds of tomato after dipping in water for different time intervals

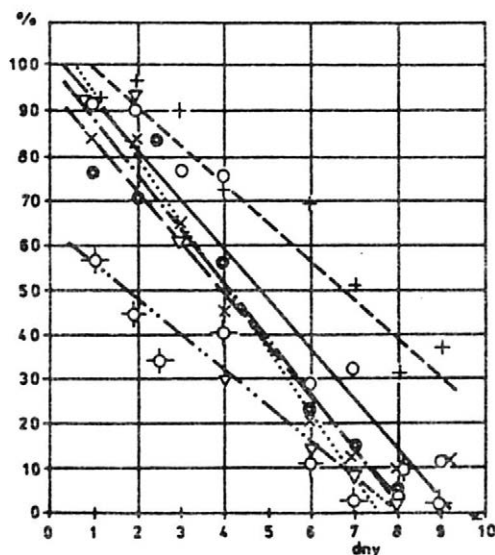


3. Klíční semena celeru po máčení ve vodě v různých časových intervalech - Germinating seeds of celery after dipping in water for different time intervals

I. Průměrné počty klíčích semen po máčení ve vodě a následném vysušení - Average numbers of germinating seeds after dipping in water and after subsequent re-drying

Plodina ¹		Dny máčení ⁸							
		1	2	3	4	6	7	8	9
Rajče ²	○	92	90	76	76	28	32	2	10
Okurka ³	+	92	96	90	72	70	50	30	42
Zelí ⁴	×	84	84	64	45	20	12	10	10
Ředkvička ⁵	▽	92	92	80	60	28	14	6	2
Mrkev ⁶	◇	56	44	34	40	10	2	10	2
Petržel ⁷	●	76	70	84	56	22	14	5	8

¹crop, ²tomato, ³cucumber, ⁴cabbage, ⁵raddish, ⁶carrot, ⁷parsley, ⁸days of dipping



4. Limit udušení semen různých plodin po rozdílné době máčení a následném vysušení - Stifling limits for seeds of different crops after various dipping intervals and after subsequent re-drying

Na základě předběžných orientačních zkoušek jsme zvolili tato ověření:

I. Měření elektrické vodivosti výluhu semen v časové řadě po začátku namáčení:

Konduktometrickým měřením vodivosti je možné stanovit množství uvolněných iontů z osiva. To poskytuje dostatečně jednoduchou a celkem přesnou představu o fázích bobtnání. V pěti opakováních bylo do skleněných kádinek umístěno osivo okurek, rajčat a mrkve ve výchozí hmotnosti od 0,8 do 1,0 g. Do kádinek bylo v čase 0 dodáno 100 ml destilované vody o výchozí konduktivitě do 8 μS . Semena zůstávala při měření pod elektrodou a větší množství destilované vody bylo použito proto, aby nedošlo ke zpětné osmotické vazbě. Tekutina byla před měřením promíchána. Bobtnání a měření probíhalo při teplotě 18 až 22 °C, naměřené hodnoty byly upraveny konstantou pro standardní roztok KCl o teplotě 20 °C. Výsledky v μS byly přepočteny na 1 g hmotnosti semen. K měření bylo použito konduktometru RADELKIS.

II. Měření délky klíčků:

U klíčků nebyla měřena výlučně jen délka hypokotylů, ale celý klíčenec od konce kořínku k vrcholu hypokotylu. Tento test dostatečně reflektuje jednotlivé fáze bobtnání. Proto byly v časové řadě odebírány vzorky (3 x 50) semen, které byly klíčeny v Petriho miskách na filtračním papíru po dobu 7 až 12 dnů. Vzorky z bobtnajícího osiva byly brány obvykle 2. h od počátku máčení, dále pak 10. a 24. h.

Výsledky vlastní práce jsou uvedeny na obr. 5. Konduktometrická hodnota je uvedena průměrem z pěti opakování, při podmínkách popsanych v metodice jsou její hodnoty v μS . Úsečky se společnou časovou osou vyjadřují délku klíčenců v mm vyrostlých ze semen, která byla máčena v těchto časových intervalech a klíčena po dobu 7 až 12 dní. Z uvedených grafů plyne:

- 1) 50% eluce iontů z osiva je ukončena zhruba po 2 h. Tato doba odpovídá zřejmě I. fázi rychlé hydratace. V této době nejsou ještě nastartovány všechny fermentové soustavy (pravděpodobně s výjimkou katalázy, která nastupuje časově jako první).
- 2) Vlastní bobtnání pletivových koloidů a plné odstartování fermentových systémů, které odpovídá II. fázi, tvoří přechodovou křivku eluce iontů, která končí (podle jednotlivých druhů zeleninových semen) mezi 7. až 14. h (v laboratorních podmínkách).
- 3) III. fázi, kdy nastává dlouhivý růst embryonálních pletiv, nelze touto metodou jednoznačně potvrdit. Bylo by třeba ji doložit histologickým ověřením. Rozhodující kolaudací časového maxima máčení je však test délky (tedy nejrychlejší růst) klíčenců - mezi 10. až 16. h máčení. Osivo máčené 24 h má tyto hodnoty zřetelně nižší.

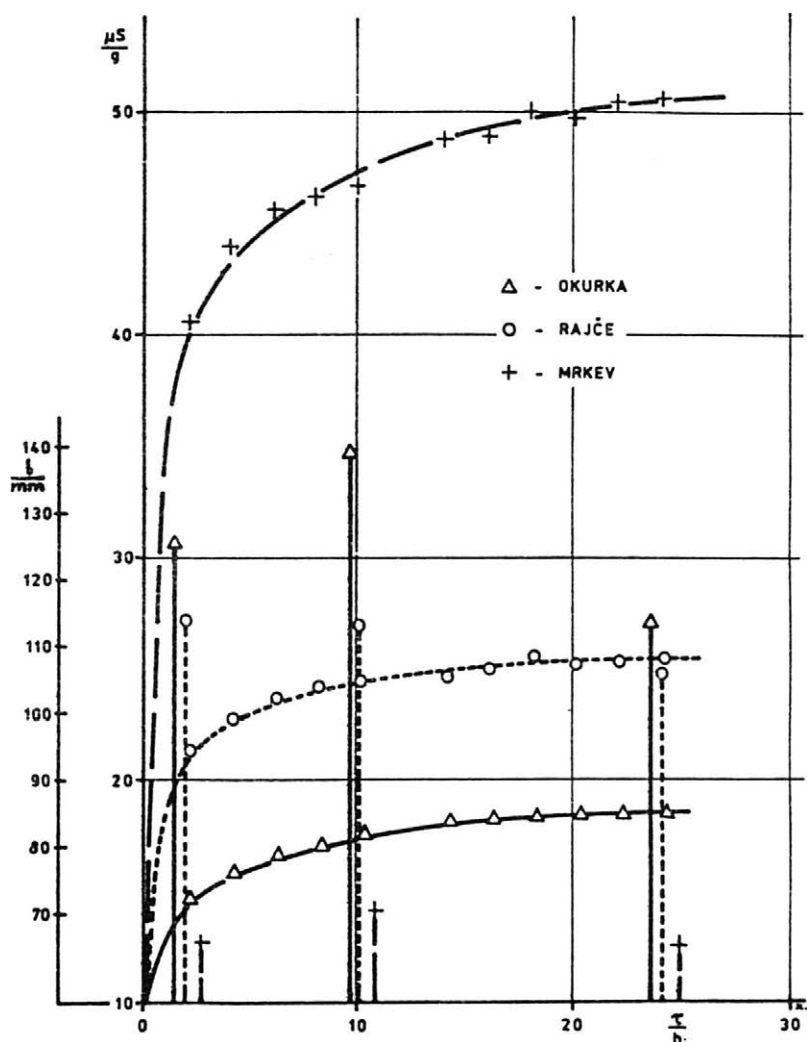
Možnosti separace naklíčeného osiva

K oddělení osiva naklíčeného od nenaklíčeného využíváme rozdílných měrných hmotností obou těchto frakcí. Nenaklíčené osivo s vyšší měrnou hmotností sedimentuje na dno nádoby, zatímco naklíčené plave na hladině. Opuštěním těžší frakce osiva se zvyšuje procento vzházivosti mnohdy až na úroveň laboratorní klíčivosti. Jako média pro separaci se využívá nasyceného cukerného roztoku.

Měrná hmotnost naklíčených semen, která je velmi důležitým faktorem pro určení koncentrace nejen separačního cukerného roztoku, ale hlavně pro správnou volbu koncentrace hydrogelu, byla stanovena modifikovanou piknometrickou metodou. Zde by měly být měrné hmotnosti v rovnováze, aby nastalo rovnoměrné rozptýlení semen. Výsledné hodnoty jsou uvedeny na obr. 6 pro nabobtnané, právě prasklé semeno a semeno s klíčky do 2 mm pro mrkev, rajče, zelí, okurku a květák. Je zřejmé, že kromě zelí a kvěťáku je třeba pro separaci naklíčených semen velmi obezřetně volit hustotu roztoku pro každý druh individuálně.

Chování semen v hydrogelu

Z hlediska volby technologického postupu při přípravě naklíčených semen k seti je dalším velmi závažným problémem ovlivnění vzházivosti semen v závislosti na době, po kterou jsou semena rozptýlena v hydrogelu. Měření této závislosti bylo provedeno u semena mrkve, rozptýleného v hydrogelu bentonitu a agaru. Protože se dosažené statistické charakteristiky naměřených souborů významně nelišily, byl zpracován graf (obr. 7), na kterém je vynesena křivka závislosti vzházivosti na čase, po který byla semena rozptýlena v hydrogelu, platná jak pro bentonit, tak pro agar

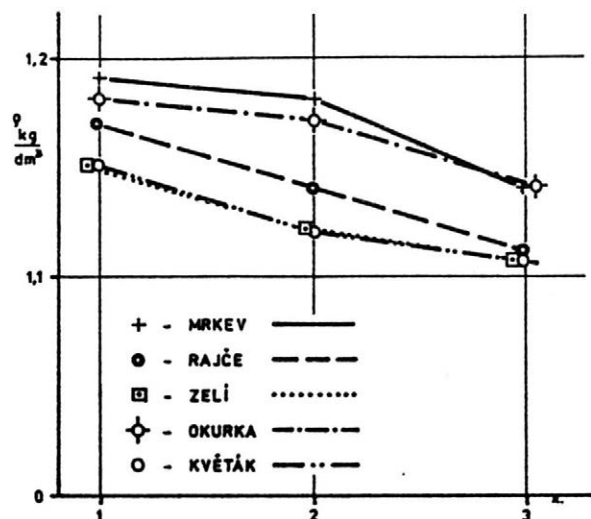


5. Závislost konduktometrické hodnoty a délky klíčenců semen po máčení ve vodě v časových intervalech 2 h - The graph of conductometric value and seedling length after seed dipping in water in time intervals of 2 hours

Vysvětlivky k obr. 5 a 6 - Explanatory notes to Figs 5 and 6:

- okurka - cucumber
- rajče - tomato
- mrkev - carrot
- zelí - cabbage
- květák - cauliflower

6. Závislost měrné hmotnosti semen pro nabobtnalá (1), prasklá (2), klíčky 2 mm (3) - The graph of specific seed weight for swollen (1), burst (2) seeds, germs 2 mm long (3)



(šrafované je vyznačeno pole pro 95% pravděpodobnost výskytu). Rozptýl vzchá-
zivosti je již v počátečním stadiu dosti značný, takže je velmi obtížné vyslovit ka-
tegorický časový úsek, do jehož začátku je možné semeno bez významné ztráty na
vzcházivosti v gelu uchovat. Podle průběhu pole pro 95% spolehlivost je však
možné usuzovat na interval asi 20 h.

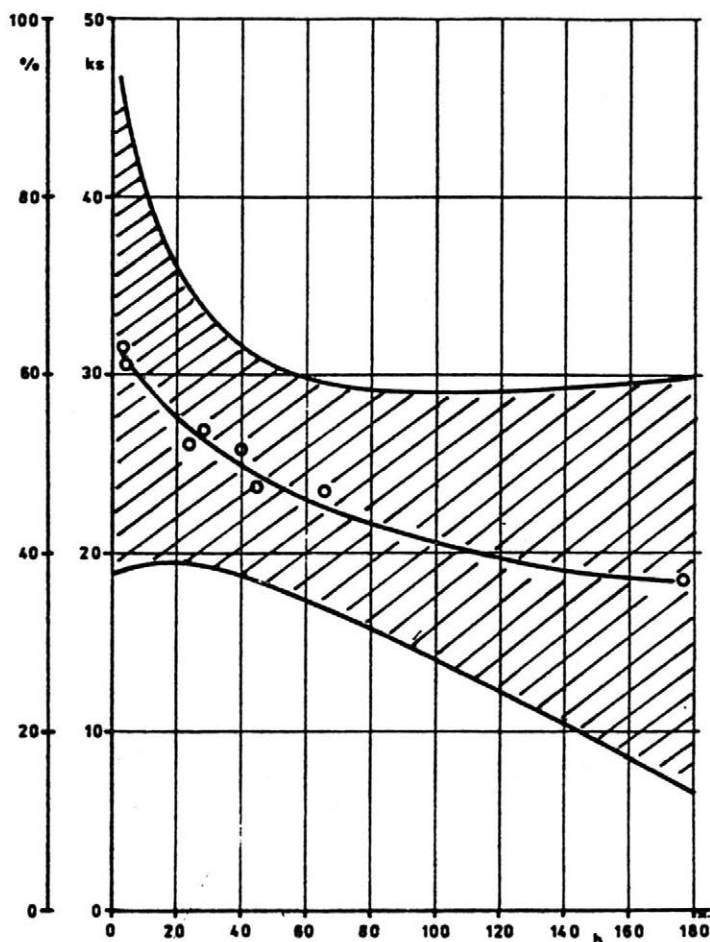
Simulace výsevu

Pro laboratorní ověření rozptýlení semen v hydrogelu a následném simulování
výsevu bylo použito jednoduchého měřicího přístroje s trubicí, rozdělenou do
10 polí po 1 cm³, který je na obr. 8. Měřeno bylo při laboratorní teplotě 22 °C
1000 předklíčených semen mrkve, rozptýlených v 1 l hydrogelu. Podle průměru tru-
bice pak teoreticky sejeme semena s roztečí v řádku 3,5 cm od sebe. Hydrogel se
semeny byl odpouštěný v cyklech po naplnění měřicí trubice. Bylo dosaženo průměrné
hodnoty počtu semen v trubici $\bar{x} = 10$ se směrodatnou odchylkou $s = 1,5$.
Pro 95% pravděpodobnost výskytu můžeme použít vztahu:

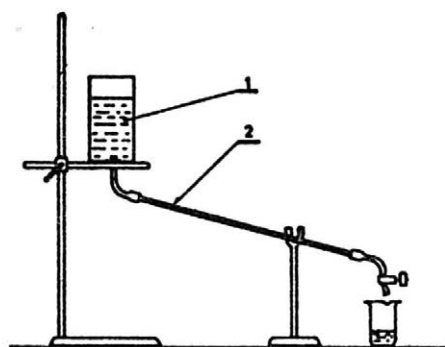
$$\bar{x} - 1,96 s \leq \bar{x} + 1,96 s$$

a laboratorně simulovaný výsev se pak s 95% pravděpodobností pohybuje v interva-
lu od 7,1 do 12,9 semen v závislosti na délce měřicí trubice, což rovněž odpovídá
délce vysetého řádku 35 cm.

Na 1000 semen bylo napočítáno 64 vynechávek, tj. 6,4 %, a 49 dvojáků, tj. 4,9 %.



7. Závislost schopnosti
vzcházení semen po různé
době rozptýlení v hydro-
gelu agaru a bentonitu -
The graph of seedling
emergence after various
times of dispersion in agar
hydrogel and bentonite
ks - počet kusů - number of
seedlings



8. Laboratorní zařízení pro simulaci výsevu
(1 - nádoba s hydrogelem, 2 - měřicí trubice) -
Laboratory equipment for simulation of seed
planting (1 - vessel with hydrogel, 2 - measuring
tube)

Skleníkové pokusy

Máčená semena byla vyseta do pěstebních nádob s rašelinovým substrátem. Hloubka výsevu byla konstantní. Aby byly zaručeny stejné růstové podmínky pro všechna semena, byly všechny varianty pokusu vysety v jedné pěstební nádobě a v dalších náhodně prostřídány. Zalévány byly konstantním množstvím vody. Vzcházivost a rychlost růstu klíčenců byla sledována metricky v časovém úseku. Cílem pokusu bylo zjistit vliv jednotlivých hydrogelů na vzcházivost semen v půdě a na následný růst rostlin. Z tohoto důvodu nebylo třeba měnit měrnou hmotnost hydrogelů vzhledem k naklíčeným semenům.

Doba máčení semen ve vodě byla zvolena stejná jako u laboratorního pokusu (24, 48 a 72 h). Zkoušeným výsevním médiem byl bentonit (5%) a agar (0,25%). Pro porovnání účinnosti hydrogelů byla vyseta kromě suché kontroly semena jen máčená (bez hydrogelu). K pokusu byla použita semena mrkve, okurky a rajčete.

Vzhledem k předcházejícím laboratorním pokusům a anomálnímu chování při máčení 24 h nebyly vzcházivost a růst v této fázi hodnoceny. Z obr. 1 a 2 je totiž zřejmé, že se klíčky do 2 mm objevují u námi použitých semen prakticky až po 40 h máčení, a z obr. 5 vyplývá, že u pokusů při konduktometrickém měření bobtnání semen v korelaci s výsevem a růstem rostlin dochází po 24 h máčení rovněž k určitému útlumu.

V tab. II až IV je procentuálně vyjádřen nárůst délky rostlin oproti kontrole v různých časových intervalech měření. Průměrná délka rostlin kontrolního výsevu je 100 %. Výsledky ukazují, že semena mrkve, která byla máčena 48 h, nejlépe vzcházela a nejrychleji rostla v měřeném intervalu v gelu bentonitovém, semena rajčete a okurek máčená 72 h prokázala nejlepší vzcházivost a růst v agaru a bez výsevního média. Rajčata a okurky vyseté v bentonitovém gelu byly za šest dnů po výsevu o 100 až 287 % vyšší a mrkev po 21 dnech o 39 % vyšší než kontrola. Tento trend se v podstatě zachovával i po 20 a 30 dnech po výsevu, ale rozdíly se proti kontrole vyrovnaly.

II. Rychlost růstu mrkve (skleník) - The rate of carrot growth (greenhouse)

Interval měření ¹	Máčeno ³ 48 h			Máčeno 72 h		
	agar ⁴	bentonit ⁵	voda ⁶	agar	bentonit	voda
21 dnů ²	31,2	39,3	12,0	16,5	43,6	106,6
25 dnů	16,8	23,1	7,7	31,7	26,5	74,7
31 dnů	21,5	16,0	12,2	3,57	10,5	55,7

¹ interval of measuring, ² days, ³ dipped, ⁴ agar, ⁵ bentonite, ⁶ water

III. Rychlost růstu rajčete (skleník) - The rate of tomato growth (greenhouse)

Interval měření ¹	Máčeno ³ 48 h			Máčeno 72 h		
	agar ⁴	bentonit ⁵	voda ⁶	agar	bentonit	voda
6 dnů ²	76,3	100,0	150,0	94,0	52,0	146,0
10 dnů	10,7	66,1	119,9	86,7	61,5	133,6
13 dnů	22,1	41,3	82,5	63,5	44,2	114,2
31 dnů	13,8	12,5	30,8	30,2	11,0	42,8

For 1 - 6 see Tab.II

IV. Rychlost růstu okurek (skleník) - The rate of cucumber growth (greenhouse)

Interval měření ¹	Máčeno ³ 48 h			Máčeno 72 h		
	agar ⁴	bentonit ⁵	voda ⁶	agar	bentonit	voda
6 dnů ²	103,3	286,6	316,6	58,5	4,7	5,6
10 dnů	133,5	85,2	106,7	93,2	36,1	44,6
13 dnů	67,9	29,2	34,2	72,9	29,8	60,4
17 dnů	25,3	2,2	5,6	50,1	12,3	43,3
20 dnů	10,9	6,5	5,5	39,5	26,2	43,3

For 1 - 6 see Tab. II

DISKUSE

Máčení osiv (v dostatečném množství vody, aby nevznikala zpětná osmotická vazba) má, jak vyplývá z provedených pokusů, jiné parametry a zákonitosti než osivo vložené do půdy ke klíčení. V půdě je bobtnání zpomalené vysokou osmotickou hodnotou půdního výluhu a interakcí přístupného draslíku, sodíku a ostatních minerálních látek. Při máčení osiv ve vodní suspenzi je třeba respektovat dosažené výsledky, které však nejsou jednoznačné. Zhruba po 16 h nastává při máčení zjištělné snížení rychlosti růstu klíčenců. Toto zpomalení může být ovšem po zasetí vyrovnáno, ale obecně platí, že narůstající deficit kyslíku přibývající s časem a ohrožení macerovaného povrchu osiv mikroflórou a patogeny po této době postupně ztrácí vitalitu i klíčivost. Semena zeleninových osiv, která jsou dvouděložná, nelze však tak snadno „utopit“, jako např. jednoděložné obilniny. Dokazují to naše laboratorní i skleníkové pokusy, ve kterých jsme dosáhli vysoké klíčivosti a následného rychlého růstu oproti kontrole i při máčení semen po dobu 48 a 72 h. Tyto výsledky jsou prezentovány rovněž v některých literárních pramenech zabývajících se setím

předklíčených semen. Ward (1985) uvádí dobu máčení u mrkve tři dny a Fic (1991) pro různá semena 48 a 60 h.

Je však třeba pamatovat na to, že jakékoliv tekuté prostředí, které bude použito pro semena a z hlediska osmotického bude mít jiné charakteristiky než voda, může při máčení ovlivnit vitalitu v tom či onom směru.

Máčení zeleninových osiv před setím je samo o sobě rozhodně stimulační technologií. Ideální stav namáčení je, když endosperm i embryonální pletivo koloidně bobtná, eluce iontů z osiva dosahuje kolem 50 až 60 % konečné ustálené hodnoty a přijatý obsah vody v osivu dosahuje té hranice, která iniciuje III. fázi bobtnání, při které počíná mitotické dělení buněk embryonálního pletiva (tj. u zeleninových semen kolem 40 až 60 %). Třetí fáze nastává při době máčení asi 16 h. Byly však experimentálně ověřeny delší časy máčení; dobrých výsledků bylo dosaženo při době máčení 48 h, menší vitalitu projevily rostliny při máčení 72 h. Po šesti dnech byla např. rajčata máčená 48 h a vysetá v hydrogelu bentonitu o 100 % větší než kontrola, okurky o 287 %. Po 21 dnech byla mrkev o 39 % větší než kontrola.

Při využití hydrogelu bentonitu jako osmoticky neutrálního nosného média pro setí předklíčených semen lze očekávat v souladu s provedenými pokusy, že nedojde k negativnímu ovlivnění předklíčených semen. Protože zpětné sušení namáčených semen při mimořádných situacích neumožňujících okamžitý výsev není po stránce technologické, ani po stránce klíčivosti vhodné, je možné osivo zelenin, jak uvádí Dostál (1962), do určité míry bobtnat a potom umístit do chladničky při teplotě 0 až 2 °C na 10 až 15 dní, přičemž se kvalita osiva nejen nezhorší, ale i zlepší. Toto řešení by bylo jednoduché a pravděpodobně i ekonomicky nejvýhodnější.

Považujeme za velmi výhodné spojit navrhovanou metodu setí předklíčených semen v hydrogelu nejen s otázkou přesného setí, ale současně i se stimulací a mořením. Takto by se tato metoda mohla stát univerzální pro menší zemědělské podniky a zahrádnictví.

ZÁVĚR

Biologické potlačování růstu plevelů, které by umožnilo zmenšit množství používaných chemických prostředků, předpokládá zrychlení vzcházení kulturních rostlin. Jednou z možností, jak toto urychlení zabezpečit, je výsev předklíčených semen. V práci jsou popsány důležité agrofyzikální vlastnosti vybraných semen zelenin, charakterizující možnosti zacházení s tímto biologickým materiálem tak, aby nedocházelo k jeho poškození, ale naopak k stimulaci rychlosti vzcházení a vlastního růstu.

Literatura

- FIC, V.: Studie variant systému úpravy osiva zahradnických plodin s možností jejich výsadby. [Průběžná zpráva.] Hodonín, Zahr. Ing. 1991.
- DOSTÁL, R.: Zemědělská botanika. II. díl. 1962.
- WARD, S. M. - O' DRISCOLL, F.: The Use of Fluid Drilling and Soil Conditioning Techniques for Spring-Sown Onions. Agric. Mechaniz. in Asia, Africa and Latin. America, vol. 16, No. 1, 1985.

Došlo 6. 1. 1993

FIALA, J. - LACINOVÁ, Z. - TOMANOVÁ, D. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha):

Agrophysical characteristics of pregerminated seeds.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (2): 65-78.

Agrophysical characteristics of pregerminated seeds are necessary data for the development and construction of a seeding unit which would enable their planting with the least damage possible. Target characteristics were investigated in the process of seed preparation, that means swelling and pregermination, of planting and emergence.

Vegetable seed dipping before planting into a sufficiently large amount of water to prevent osmotic feedback is a stimulating technology. An ideal dipping process induces the colloidal swelling of endosperm and embryonal tissue, ion elution from the seeds makes about 50 to 60 % of the final steady-state value, and the taken-up water content in the seeds reaches the level which initiates the third swelling stage, in which the mitotic division of embryonal tissue cells sets in (that means 40 to 60 % in vegetable seeds). The third swelling stage begins approximately after 16-hour dipping. Longer dipping times were also tested experimentally, 48-hour dipping gave good results, 72-hour dipping resulted in the lower vitality of plants. For instance, tomato seeds dipped for 48 hours and planted in bentonite hydrogel were by 100 % larger than the control in six days, cucumber seeds were larger by 287 %. Carrot seeds were by 39 % larger than the control in 21 days.

Any liquid medium which will be used for seed dipping and will have different characteristics from water in respect of osmotic characteristics may influence seed vitality during dipping.

If bentonite hydrogel is used as an osmotically neutral carrying medium for pregerminated seed planting, in agreement with the performed experiments no negative effects on pregerminated seeds are expected to appear.

Since the re-drying of dipped seeds in exceptional situations when the seeds cannot be planted instantly is not technologically feasible nor can it be recommended in respect of germination, it is possible to let vegetable seeds swell for some time (Dostál, 1962) and then put them into a refrigerator at 0 to 2 °C for 10 to 15 days; seed quality will not be lowered, on the contrary, it will improve. This procedure would be simple and it is likely to be economically the best of all.

We believe that the proposed method of hydrogel pregerminated seed planting should be combined during future research with the problems of precision drilling, stimulation and dressing. Then this method could become a universal procedure to be used in smaller agribusiness enterprises and gardening businesses.

seed germination; water bath; stifling limit; conductometric values; specific weight; seed planting simulation; greenhouse experiments

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří Fiala, DrSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha 6-Řepy

REOLOGICKÉ VLASTNOSTI HNOJOVICE DOJNÍC OŠETRENEJ BIOPREPARÁTMI

Ľ. Botto, V. Brestenský, G. Szabová

Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

V práci sme hodnotili vplyv ošetrovania hnojovice dojníc biopreparátmi Bio-algeen G-40 a Homogen na jej reologické vlastnosti v závislosti od doby ošetrovania hnojovice. Použili sme hnojovicu zo skladovacej nádrže. Vo vzorkách sme stanovili obsah sušiny, reologické vlastnosti a objemovú hmotnosť hneď po založení pokusu a potom po 60 a 120 dňoch. Reologické vlastnosti sme experimentálne zisťovali na rotačnom viskozimetri Rheotest 2. Neošetrená hnojovica so sušinou 9,81 až 10,96 % a hnojovica ošetrená Bio-algeenom G-40 so sušinou 9,58 až 10,83 % Homogenom so sušinou 9,49 až 10,87 % vykazovali nelineárne-plastický spôsob toku. Preukaznú rozdielnosť ($P < 0,05$) v reologických vlastnostiach sme zaznamenali len po 60 dňoch skladovania, a to medzi hnojovicou neošetrenou a ošetrenou Homogenom. Najlepšiu počiatočnú schopnosť tečenia (s najnižšou hodnotou medzného šmykového napätia) po založení vzoriek a po 120 dňoch skladovania mala hnojovica ošetrená Bio-algeenom G-40 a po 60 dňoch skladovania hnojovica neošetrená. Najpriaznivejšie tokové vlastnosti mali jednotlivé hnojovice hneď po ošetrení a najhoršie 120 dní po ošetrení. Zhoršenie tokových vlastností (nárast šmykového napätia a zdanlivej viskozity) v závislosti od času sa prejavilo zvýšením hodnôt medzného šmykového napätia a koeficientu konzistencie. Hodnoty indexu toku oproti tomu klesali. Rovnako klesala aj objemová hmotnosť hnojovice neošetrovanej a ošetrovanej biopreparátmi.

hnojovica dojníc; reologické vlastnosti; šmykové napätie; viskozita; sušina; biopreparáty

Tekutý hnoj (hnojovica) hovädzieho dobytku predstavuje zmes pevných a tekutých exkrementov, technologickej vody a zvyškov krmiva. V závislosti od množstva a kvality vstupných komponentov sa menia aj vlastnosti a charakter hnojovice. Hoci je hnojovica dojníc dobrým organickým hnojivom, v praxi sa práve kvôli jej fyzikálno-mechanickým vlastnostiam využíva na hnojenie s menšou obľubou ako slamnatý hnoj.

V zahraničí sa v ostatnom čase objavili snahy zlepšiť vlastnosti hnojovice ošetrovaním biologickými preparátmi. Známe sú nemecké preparáty Bio-algeen G-40 a Homogen, ktoré majú v podstate rovnaké účinky. Aplikujú sa buď do zberných nádrží na hnojovicu, alebo priamo na pohybové priestory. P o d h o r s k ý (1990) uvádza,

že Bio-algeen G-40 podporuje tvorbu mikroflóry v hnojovici, čím sa znásobuje proces fermentácie. Pritom dochádza k likvidácii organických lepkavých hmôt v hnojovici a k jej samovoľnému premiešavaniu vznikajúcimi plynmi. Týmto sa obmedzuje tvorba hustého sedimentu a povrchovej kôry v hnojovici.

Hnojovica ošetrovaná preparátmi Bio-algeen G-40 a Homogen má podľa výrobcov priaznivejšie tokové vlastnosti, v dôsledku ktorých takto ošetrovaná hnojovica po aplikácii na rastliny lepšie steká a nepoškodzuje ich. Tokové (reologické) vlastnosti hnojovice vyjadrujú zákonitosti vnútorného trenia a toku. Rozumie sa nimi jej reologický charakter, t. j. priebeh závislosti šmykového napätia od gradientu rýchlosti, ktorý dáva obraz o spôsobe toku hnojovice. Reologický charakter hnojovice je ovplyvňovaný predovšetkým zložením krmiva, obsahom sušiny, dobou skladovania a teplotou hnojovice. Tekuté výkaly s nízkym obsahom sušiny (do 3 %) sa chovajú ako newtonské kvapaliny (P o d s t a v e k , 1976; T ü r k , 1987). Pri vyšších hodnotách sušiny majú charakter nenewtonských kvapalín, pri ktorých pomer šmykového napätia a gradientu rýchlosti (t. j. zdanlivá viskozita) nie je konštantný. T ü r k (1987) uvádza, že hnojovica s obsahom sušiny 3 až 8 % vykazuje pseudoplastický tok a nad 8 % nelineárne-plastický tok. P o d s t a v e k (1976) uvádza, že hnojovica so sušinou 2,5 až 10,5 % má charakter pseudoplastickej a nad 10,5 % lineárne-plastickej kvapaliny. J u r í č e k (1987a, b) zaznamenal lineárne-plastický tok v hnojovici s obsahom sušiny nad 5,8 %.

Viskozita a šmykové napätie vzrastajú so zvyšujúcim sa obsahom sušiny v hnojovici a klesajú so zvyšovaním teploty, najviac v rozmedzí od 5 do 35 °C (M e l n í k o v et al., 1976). Čerstvá hnojovica za rovnakých teplotných podmienok má nižšiu viskozitu ako staršia (P o d s t a v e k , 1975).

Od obsahu sušiny závisí aj objemová hmotnosť hnojovice, ktorá vzrastá so zvyšovaním sušiny. Ako uvádza P o d s t a v e k (1975), objemová hmotnosť hnojovice so sušinou 10,5 % sa pohybuje v rozpätí 980 až 1020 kg.m⁻³, pričom zvýšením sušiny o 1 % vzrastie objemová hmotnosť o 1,85 kg.m⁻³ (P o d s t a v e k , 1983).

MATERIÁL A METÓDA

Cieľom práce bolo zistiť vplyv ošetrovania hnojovice dojníc preparátmi Bio-algeen G-40 a Homogen na jej reologické vlastnosti v závislosti od doby ošetrovania.

Vplyv ošetrovania hnojovice sme overovali v laboratórnych podmienkach. Ako pokusný materiál sme použili hnojovicu vyprodukovanú dojnícami v experimentálnej technologickej maštali, ktorá sa zachytávala v skladovacej nádrži pri maštali. Zo skladovacej nádrže sme po homogenizácii hnojovice odobrali šesť vzoriek po 50 l do sudov z plastu. V troch sudoch sme nechali hnojovicu neošetrenú. V ďalších troch sudoch sme podľa návodu pre ošetrovanie hnojovice v skladovacích nádržiach ošetrili hnojovicu Bio-algeenom G-40 a v troch sudoch Homogenom. Vo všetkých vzorkách hnojovic (neošetrených a ošetrovaných) sme hneď po založení pokusu

a potom po 60 a 120 dňoch stanovili obsah sušiny, reologické vlastnosti a objemovú hmotnosť.

Reologické vlastnosti hnojovice sme experimentálne zisťovali na rotačnom viskozimetri Rheotest-2 v rozpätí gradientov rýchlosti 0,3 až 145 s⁻¹ pri teplote 20 °C. Vždy pri najnižšom gradiente rýchlosti sme zisťovali i medzné šmykové napätie. Na základe tvaru a štatistického vyhodnotenia sme určili príslušný spôsob toku vzoriek hnojovice. Pri stanovení reologických vlastností sme vychádzali zo šiestich meraní pre každý typ hnojovice.

Pre vyjadrenie zistených spôsobov toku hnojovice sme použili Herschel-Bulleyov zákon pre nelineárne-plastické kvapaliny s rovnicou toku v tvare

$$\tau - \tau_o = k (dv/dr)^n$$

kde: τ - šmykové napätie (Pa)
 τ_o - medzné šmykové napätie (Pa)
 k - koeficient konzistencie (Pa.sⁿ)
 n - index toku (1)
 dv/dr - gradient rýchlosti (s⁻¹)

Pri stanovení hodnôt zdanlivej viskozity sme vychádzali zo vzťahu

$$\eta_z = \frac{\tau - \tau_o}{dv/dr}$$

kde: η_z - zdanlivá viskozita pre nelineárne-plastické kvapaliny (Pa.s)

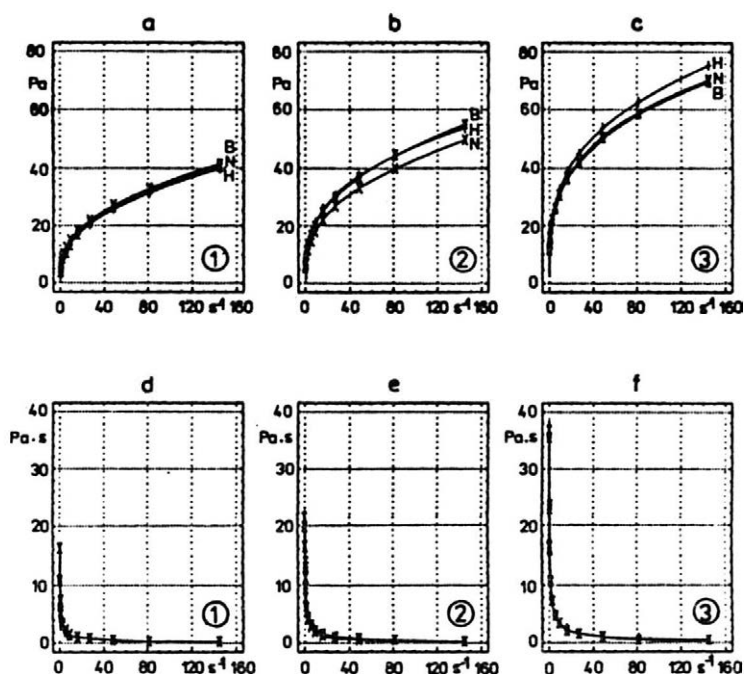
Objemovú hmotnosť hnojovice sme stanovili na základe zistenia hmotnosti známeho objemu vzorky hnojovice.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Získané priebehy šmykového napätia (krivky toku, reogramy) a priebehy zdanlivej viskozity v závislosti od gradientu rýchlosti a od spôsobu ošetrovania hnojovice sú uvedené na obr. 1 a v závislosti od doby skladovania na obr. 2. Zistené obsahy sušiny, parametre toku a objemové hmotnosti hnojovic sú uvedené v tab. I.

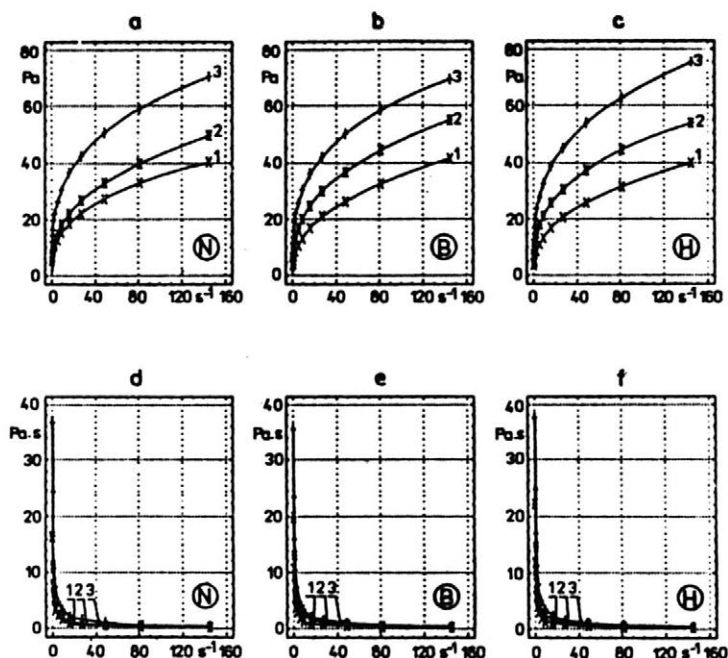
Zo zistených reogramov je zrejmé, že šmykové napätie so zvyšujúcim sa gradientom rýchlosti vzrastá a zdanlivá viskozita klesá. Tieto zmeny sú výraznejšie pri nižších hodnotách gradientov rýchlosti, viacej však pri zdanlivej viskozite, kde pokles hodnôt je rapídny. Uvedené závislosti sú v súlade s výsledkami autorov Podstavek (1976) a Juríček (1987a).

Z meraní reologických veličín vyplýva, že vzorky hnojovice neošetrenej s priemerným obsahom sušiny 9,81 až 10,96 % i ošetrenej Bio-algeenom G-40 a Homogenom so sušinami 9,58 až 10,83 % a 9,49 až 10,87 % vykazovali nelineárne-plastický spôsob toku (pri teplote 20 °C). Je to v súlade so zisteniami autorov Türk (1987) a Podstavek (1975, 1976). V tab. II sú uvedené koe-



1. Závislosť šmykového napätia (a, b, c) a zdanlivej viskozity (d, e, f) od gradientu rýchlosti neošetenej hnojovice (N) a ošetrenej preparátmi Bio-algeen G-40 (B) a Homogen (H) po založení vzoriek (1), po 60 dňoch skladovania (2) a po 120 dňoch skladovania (3) – Dependence of shearing stress (a, b, c) and apparent viscosity (d, e, f) on the speed gradient of untreated liquid manure (N) and liquid manure treated with preparations Bio-algeen G-40 (B) and Homogen (H) at the outset of the experiment (1), after 60-day storage (2) and after 120-day storage (3)

ficienty korelácie, podľa ktorých ide o vysokú závislosť šmykového napätia hnojovíc od gradientu rýchlosti. Z uvedenej úrovne homogenity kovariancie zistených reologických veličín vzoriek hnojovice neošetrenej a ošetrenej Bio-algeenom G-40 a Homogenom (testáciou podľa Scheffého metódy) vyplýva, že rozdiely v reologických vlastnostiach medzi hnojovicou neošetrenou a hnojovicami ošetrenými po založení vzoriek a po 120 dňoch skladovania boli nepreukazné ($P > 0,05$). Po 60 dňoch skladovania sme preukaznú rozdielnosť ($P < 0,05$) v tokových vlastnostiach zaznamenali len medzi hnojovicou neošetrenou a ošetrenou Homogenom. Zo zistených reogramov a priebehov zdanlivej viskozity v závislosti od gradientu rýchlosti rôzne ošetrených hnojovíc (obr. 1) vyplýva, že nie sú veľké rozdiely medzi jednotlivými krivkami toku v rámci jedného merania. Priebehy zdanlivých viskozít sa v podstate prelínajú. Z nameraných parametrov toku (tab. I) však vyplýva, že po založení vzoriek najlepšiu schopnosť tečenia mala hnojovica ošetrená Bio-algeenom G-40, u ktorej sme zaznamenali najnižšie hodnoty medzného šmykového



2. Závislosť šmykového napätia (a, b, c) a zdanlivej viskozity (d, e, f) od gradientu rýchlosti neošetrennej hnojovice (N), ošetrenej preparátmi Bio-algeen G-40 (B) a Homogen (H) po založení vzoriek (1), po 60 dňoch skladovania (2) a po 120 dňoch skladovania (3) – Dependence of shearing stress (a, b, c) and apparent viscosity (d, e, f) on the speed gradient of untreated liquid manure (N) and liquid manure treated with preparations Bio-algeen G-40 (B) and Homogen (H) at the outset of the experiment (1), after 60-day storage (2) and after 120-day storage (3)

napätia a koeficientu konzistencie ($\tau_0 = 0,343$ Pa a $k = 4,5605$ Pa.sⁿ). Najhoršiu schopnosť mala neošetrená hnojovica, u ktorej boli uvedené parametre najvyššie ($\tau_0 = 1,391$ Pa a $k = 5,3391$ Pa.sⁿ). Avšak so zvyšovaním gradientu rýchlosti sa ich tokové vlastnosti menili. Od gradientu rýchlosti $7\ s^{-1}$ mala hnojovica ošetrená Homogenom najlepšie tokové vlastnosti, pri hnojovici ošetrenej Bio-algeenom G-40 sa zhoršovali a od gradientu rýchlosti $110\ s^{-1}$ boli už najnepriaznivejšie. Po 60 dňoch sa z hľadiska tečenia najpriaznivejšie chovala neošetrená hnojovica (najnižšie hodnoty $\tau_0 = 0,511$ Pa a $k = 6,5855$ Pa.sⁿ). Menej priaznivé, ale podobné tokové vlastnosti mali hnojovice ošetrené biopreparátmi, pričom do gradientu rýchlosti $63\ s^{-1}$ o niečo horšie vlastnosti, vykazovala hnojovica ošetrená Homogenom a pri vyšších hodnotách hnojovica ošetrená Bio-algeenom G-40. Po 120 dňoch skladovania sme najpriaznivejšie reologické vlastnosti zaznamenali v hnojovici ošetrenej Bio-algeenom G-40 ($\tau_0 = 1,671$ Pa.s, $k = 12,4809$ Pa.sⁿ a $n = 0,3130$). Tieto vlastnosti boli približne

I. Zistené obsahy sušiny (S), parametre toku (τ_o , k , n) a objemové hmotnosti (ρ) neošetrenej a ošetrenej hnojovice v závislosti od doby skladovania – Determined solids contents (S), rheological parameters (τ_o , k , n) and bulk weight parameters (ρ) of untreated and treated liquid manure in dependence on storage time

Hnojovica ¹	Ukazovateľ ⁴	Merné jednotky ⁵	Po založení vzoriek ⁶	Po 60 dňoch skladovania ⁷	Po 120 dňoch skladovania
Neošetrená ²	S	%	9,81	10,76	10,96
	τ_o	Pa	1,391	0,511	2,372
	k	Pa.s ⁿ	5,3391	6,5855	12,2566
	n	1	0,3734	0,3773	0,3177
	ρ	kg/m ³	1034	1028	991
Ošetrená ³ (Bio-algeen G-40)	S	%	9,58	9,77	10,83
	τ_o	Pa	0,343	0,888	1,671
	k	Pa.s ⁿ	4,5605	7,4513	12,4809
	n	1	0,4172	0,3713	0,3130
	ρ	kg/m ³	1029	1026	1001
Ošetrená (Homogen)	S	%	9,49	9,54	10,87
	τ_o	Pa	0,498	0,894	1,561
	k	Pa.s ⁿ	4,6635	8,2296	13,4644
	n	1	0,4018	0,3477	0,3139
	ρ	kg/m ³	1030	1025	995

¹liquid manure, ²untreated, ³treated, ⁴parameter, ⁵specific units, ⁶after the outset of the experiment, ⁷after days of storage

zhodné s vlastnosťami neošetrenej hnojovice, avšak u tejto hnojovice sme zaznamenali najvyššie medzné šmykové napätie ($\tau_o = 2,372$ Pa). Menej priaznivé vlastnosti vykazovala hnojovica ošetrená Homogenom - mala najvyšší koeficient konzistencie ($k = 13,4644$ Pa.sⁿ), ale najmenšie medzné šmykové napätie ($\tau_o = 1,561$ Pa).

Podstatne väčší vplyv na tokové vlastnosti ako spôsob ošetrovania mala doba skladovania (obr. 2). Z príslušných reogramov vyplýva, že najpriaznivejšie tokové vlastnosti vykazovali hnojovice po založení vzoriek a najnepriaznivejšie po 120 dňoch skladovania (obr. 1a - 1c). Rozdiel v náraste hodnôt šmykového napätia od založenia po 60. deň bol menší ako od 60. po 120. deň skladovania. Obdobne ako pri reogramoch, aj hodnoty zdánlivej viskozity boli najnižšie po založení vzoriek a najvyššie po 120 dňoch skladovania. Všetky tieto priebehy boli preukazne rozdielne ($P < 0,05$).

II. Koeficienty korelácie závislosti šmykového napätia od gradientu rýchlosti a úrovní homogenity kovariancie reologických veličín hnojovice – Correlation coefficients for the dependence of shearing stress on speed gradient and the level of homogeneity of rheological parameter covariance

Obdobie ¹	Hnojovica ⁴	Koeficient korelácie ⁷	Úroveň homogenity kovariancie ⁸			
			A	B	C	D
Po založení ² vzoriek	neošetrená ⁵	0,9906	*			
	ošetrená ⁶ (Bio-algeen G-40)	0,9920	*			
	ošetrená (Homogen)	0,9817	*			
Po 60 dňoch ³ skladovania	neošetrená	0,9875		*		
	ošetrená (Bio-algeen G-40)	0,9939		*	*	
	ošetrená (Homogen)	0,9942			*	
Po 120 dňoch skladovania	neošetrená	0,9977				*
	ošetrená ⁶ (Bio-algeen G-40)	0,9958				*
	ošetrená (Homogen)	0,9925				*

* } nepreukazné rozdiely⁹ ($P > 0,05$) * } preukazné rozdiely¹⁰ ($P < 0,05$)

¹time, ²after the outset of the experiment, ³after days of storage, ⁴liquid manure, ⁵untreated, ⁶treated, ⁷correlation coefficient, ⁸covariance homogeneity level, ⁹insignificant differences, ¹⁰significant differences

Okrem časového faktoru bol nárast hodnôt šmykového napätia i zdanlivej viskozity spôsobený aj zvyšovaním sa obsahu sušiny s dobou skladovania (tab. I). Obdobné závery uvádza aj P o d s t a v e k (1975), ktorý zisťoval závislosť dynamickej viskozity hnojovice hovädzieho dobytku, avšak bez uvedenia hodnôt gradientov rýchlosti.

Zhoršenie tokových vlastností (nárast šmykového napätia a zdanlivej viskozity) v závislosti od času potvrdzujú aj zistené parametre toku hnojovice neošetrenej a ošetrenej biopreparátmi (tab. I). Zatiaľ čo medzné šmykové napätie i koeficient konzistencie vzrastali, index toku s časom klesal. V porovnaní s údajmi, ktoré uvádza T ü r k (1987), sme zaznamenali nižšie hodnoty medzného šmykového napätia, ale hodnoty koeficientu konzistencie boli obdobné, avšak len pri meraniach po založení vzoriek. Pri staršej hnojovici sme zaznamenali podstatne vyššie hodnoty koeficientu konzistencie. V porovnaní s údajmi, ktoré zistil P o d s t a v e k (1976), sme dospeli k vyšším hodnotám koeficientov konzistencie i indexov toku pri všetkých troch meraniach i hnojoviciach.

Pre dokreslenie vlastností hnojovíc sme stanovili aj zodpovedajúce objemové hmotnosti skúmaných vzoriek hnojovíc (tab. I). Z priemerných hodnôt vyplýva, že

medzi hnojovicou ošetrovanou a neošetrovanou nie sú v hodnotách objemovej hmotnosti pri rovnakej dobe skladovania podstatné rozdiely. S dobou skladovania však objemová hmotnosť mala klesajúcu tendenciu, i keď obsah sušiny mal mierny nárast. Je to možné vysvetliť biochemickými procesmi prebiehajúcimi v hnojovici za vzniku plynov (Podhorský, 1990). Na rozdiel od výsledkov, ktoré uvádza Podstavek (1975), sme zistili o niečo vyššie hodnoty objemovej hmotnosti pri rovnakom obsahu sušiny v hnojovici.

Na základe celkového hodnotenia reologických vlastností hnojovice neošetrenej a ošetrenej biopreparátmi Bio-algeen G-40 a Homogen možno konštatovať, že ošetrovanie staršej hnojovice (zo zbernej nádrže) biopreparátmi nemalo výrazný vplyv na zmenu tokových vlastností v porovnaní s rovnako starou neošetrovanou hnojovicou. Z ošetrovaných hnojovíc vykazovala o niečo priaznivejšie tokové vlastnosti hnojovica ošetrovaná Bio-algeenom G-40. Podstatný vplyv na reologické vlastnosti mala doba skladovania (čas po ošetrovaní) hnojovice, s ktorou sa tieto vlastnosti zhoršovali.

Literatúra

- JURÍČEK, J.: Reologické vlastnosti výkalov dojníc. Zeměd. Techn., 33, 1987a, s. 55-63.
- JURÍČEK, J.: Závislost' medzného tangenciálního napětí od hmotnostnej koncentracie sušiny vo výkaloch dojníc a ošípaných. Zeměd. Techn., 33, 1987b, č. 4, s. 227-233.
- MEENIKOV, S. V. - KALJUGA, V. V. - SAFANOV, J. K.: Gidravličeskij transport v životnovodstve. Moskva, Rossel'chozizdat 1976.
- PODHORSKÝ, M.: Uplatnění alginátového preparátu firmy Bio-algeen G-40 při ošetření kejdy. In: Sbor. Predn. K problematice využití bioalginátů ve velkoprovazech živočišné výroby a při pěstování zemědělských plodin. ČSVTS ÚV a ČV SDZ, 1990, s. 20-32.
- PODSTAVEK, B.: Fyzikálne a chemické vlastnosti hnojovice hovädzieho dobytku a ošípaných a riešenie manipulácie s hnojovicou. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 2, s. 79-93.
- PODSTAVEK, B.: Prúdenie hnojovice v potrubí. Zeměděl. Techn., 22, 1976, č. 7, s. 379-396.
- PODSTAVEK, B.: Spracovanie a využitkovanie druhotných produktov živočišnej výroby. Bratislava, Príroda 1983.
- TÜRK, M.: Bemessung von Druckrohrleitungen zum Fördern von trockensubstanzreicher Rindergülle. Agrartechnik, 37, 1987, č. 1, s. 34-37.

Došlo 8. 2. 1993

BOTTO, L. - BRESTENSKÝ, V. - SZABOVÁ, G. (Research Institute of Animal Production, Nitra):

Rheological properties of biopreparation-treated liquid manure of dairy cows.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (2) : 79-87.

In the present paper the effects of dairy cows' liquid manure treatment with biopreparations Bio-algeen G-40 and Homogen on its rheological properties were evaluated in dependence on the time since treatment.

Liquid manure was taken from a storage tank. Solids content, rheological properties and bulk weight were determined in liquid manure samples instantly after the outset of

the experiment, and then in 60 and 120 days. Rheological properties was experimentally determined on a rotary viscosimeter of the Rheotest 2 model.

Untreated liquid manure with solids content 9.81 to 10.96 % and Bio-algeen G-40 treated liquid manure with solids content 9.58 to 10.83 % and Homogen-treated liquid manure with solids content 9.49 to 10.87 % showed a non-linearly plastic flow. There was a significant difference ($P < 0.05$) in rheological properties only after 60 days of storage, between untreated and Homogen-treated liquid manure. The best initial flow ability (with the lowest value of limit shearing stress) after sample collection and after 120 days of storage was found in Bio-algeen G-40 liquid manure while the same finding applied to untreated liquid manure after 60-day storage. The different types of liquid manure had the best rheological properties instantly after treatment while their properties were worst in 120 days after treatment. Deterioration of rheological properties (increase in shearing stress and apparent viscosity) in dependence on time was reflected in a rise of the values of limit shearing stress and consistence coefficient. On the contrary, the values of flow index were decreasing. Simultaneously, the bulk weight of untreated and biopreparation-treated liquid manure was also decreasing.

liquid manure of dairy cows; rheological properties; shearing stress; viscosity; solids; biopreparations

Kontaktná adresa:

Ing. Ľubomír B o t t o , CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra



**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

**tel.: 258 342
fax: 207 229**



VÝVOJ TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ PRO FYZIKÁLNÍ STIMULACI BIOLOGICKÉ AKTIVITY ŽIVÉHO ORGANISMU

J. Satoria, P. Homola

Vysoká škola zemědělská, Brno

Inhertní provozní spolehlivost a vzájemné vazby vlastností tvořících jakost finálního výrobku byly využity při vývoji a výrobě prototypových technických zařízení, která vytvářejí a působí na faktory prostředí chovu zvířat jako nejúčinnější fyzikální stimulatory zdraví a užitkovosti. Příznivé fyzikální stimulace životních funkcí organismů bylo dosaženo novým pojetím pojízdného ozařovacího zařízení, které umožňuje maximálně možnou míru přeměny zářivé energie v energii biologických objektů využitím celého spektra vlnových délek ultrafialových paprsků.

klimatotechnologie; ultrafialové záření; fyzikální stimulace; užité a hodnotové parametry technického zařízení

Systémové využití ukazatelů jakosti, provozní spolehlivosti a ochrany výrobků ve ztížených klimatických podmínkách, ekologických a ekonomických aspektů u zemědělské techniky a staveb je jednou z cest vedoucích k odchemizování chovu hospodářských zvířat. Fyzikální stimulace životních funkcí zvířat má vliv na zvýšení jejich užitkovosti a kvalitu produktů. Minimalizace dávek antibiotik a hormonálních látek snižuje možnost jejich pronikání do potravinového řetězce.

Ve spojení s přímou přeměnou elektrické energie na technicko-biologického činitele dochází i ke snížení hladiny obsahu negativních prvků mikroflóry v objektech chovu zvířat, k podstatnému zlepšení jejich zdravotního stavu, účelnému využití krmiva, snížení úhynů, zvýšení reprodukční a produkční užitkovosti a optimalizaci hygienických aspektů prostředí.

Technické zařízení vyrobené na základě systémového základního i aplikačního výzkumu, obecných filozofických problémů, logistiky a metodologie, konkrétního vědeckého poznání systému na základě systémové teorie a technicko-ekonomického řešení bylo vyvinuto pracovníky Ústavu provozní spolehlivosti zemědělské techniky a spolupracujícími organizacemi. Při výzkumu a vývoji bylo plně respektováno množinové pojetí umožňující konkretizaci a objektivizaci koncepčního řešení v úvodní části jeho tvorby z hlediska užitných a hodnotových vlastností.

Tyto základní konstrukční, provozní, technické a další související parametry byly směřovány na maximálně možnou míru přeměny zářivé energie v energii biologických a jiných objektů, u kterých vyvolává účinky fyzikální, chemické a biolo-

gické. Elektrická energie přeměněná na spektrum ultrafialových paprsků má rozsah od 400 do 100 nm a zahrnuje oblast A, B a C.

Technické zařízení umožňuje volit optimální hodnoty ozáření pro různé objekty působení, odstraňuje příčiny sezónního kolísání produkce výrobků i jejich nutričních hodnot, při výhodné ekonomické efektivnosti investičních nákladů. Technické řešení zamezuje vzniku havarijních situací, které mohou u obdobných zemských i zahraničních zařízení umožnit dosažení kritických dávek záření u objektu působení a tím vyvolat výrazné změny v hematologických a biochemických ukazatelích. Měření a rozborů prokazují snížení fagocytární aktivity, zvýšení cholesterolémie a celkové proteinémie. Dochází k maximálnímu zvýšení hladiny tyroxinu a neesterifikovaných mastných kyselin a k výrazným změnám v koncentraci glukózy, inzulínu a aldosteronu.

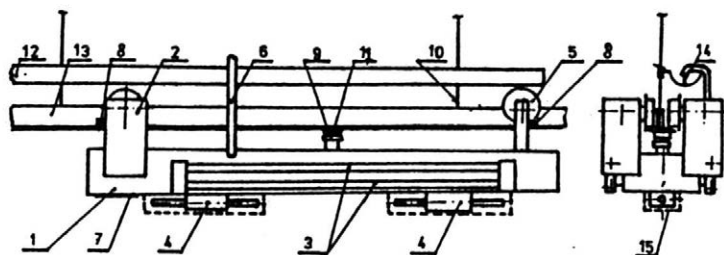
Základní konstrukční, technické a provozní údaje

Vývoj technického zařízení pro fyzikální stimulaci biologické aktivity živých organismů se zaměřil vzhledem k ekonomickým a provozním podmínkám na zařízení mobilní. Základní typ pojezdového ozařovacího zařízení POS 4.125-30 vytváří systém, který je osazen čtyřmi výbojkami RVK 125 a germicidními zářiči VS 30G. POS pojezdí po drážce tvořené dvěma tyčemi průřezu rovnoramenného L z ocele tř. 10 válcované za tepla, zavěšené v podstropním prostoru objektu (obr. 1).

Hnací jednotka je tvořena stejnosměrnými elektrickými motory, u kterých bylo měděné buzení statoru nahrazeno orientovanými feritovými magnety segmentového provedení. Jmenovité napětí je od 6 do 24 V, jmenovitý proud od 0,5 do 3,5 A v závislosti na délce drážky a tím i délce lehkého kabelu přívodu elektrického proudu, pohybujícího se ve žlabu z PVC, který je zavěšen na závěsných táhlech drážky. Záběrový moment je do 45 Nm.

V tělese ozařovací rampy je umístěn rozvodný systém s měničem napětí, časovací blok, silový blok, tlumivky a elektronický blok. Těleso rampy je tvořeno z ocelového plechu válcovaného za tepla, tř. 10, ve tvaru U, uzavřeného víkem a otevíratelným průhledem umožňujícím programování pracovních příkazů. Povrchová ochrana kovových částí zařízení je provedena Komaxitem, který je elektrostaticky nanášen a vytvrzen při teplotě 200 °C. Jeho použití pro daný účel bylo rozhodnutím hlavního hygienika povoleno.

Konstrukční řešení v návaznosti na variabilitě stavebního řešení objektu zajišťuje maximální rovnoměrnost působení po celé ozařované ploše. Řízení pohybu POS podle určených podmínek umožňují upravené dvoukanálové digitální spínací hodiny řady DSH, řazené krystalem. Jejich paměť umožňuje naprogramovat pracovní příkazy pro jednotlivé dny v průběhu týdne. Při přerušení dodávky elektrického proudu umožní jejich chod zálohový zdroj. Ovládání DSH je možné po otevření průhledu víka rampy.



1. Schematické znázornění hlavních částí POS 4.125-30 – Diagramme of the main parts of POS 4.125-30

Legenda

- 1 - těleso pojízdné ozařovací rampy
POS 4.125-30
- 2 - stejnosměrné elektromotory 12 V, 0,5 A
s hnací kladkou
- 3 - germicidní výbojky 30 W - GERMICID
- 4 - vysokotlaké výbojky RKV 125 W
- 5 - pojezdové kladky pojízdné ozařovací rampy
- 6 - přívodní trubka zdroje elektrického proudu
220 V
- 7 - programovatelné spínací digitální hodiny
DSH
- 8 - stírací kartáčky pojezdové drážky
- 9 - ovládací magnetická čidla - spínače MG1
až MG4
- 10 - závěsná stropní táhla drážky
- 11 - snímač impulsů magnetických čidel
- 12 - žlab přívodu kabelu elektrického proudu
z PVC
- 13 - pojezdová drážka 2xL profilů
- 14 - přívodní kabel elektrického proudu 220 V

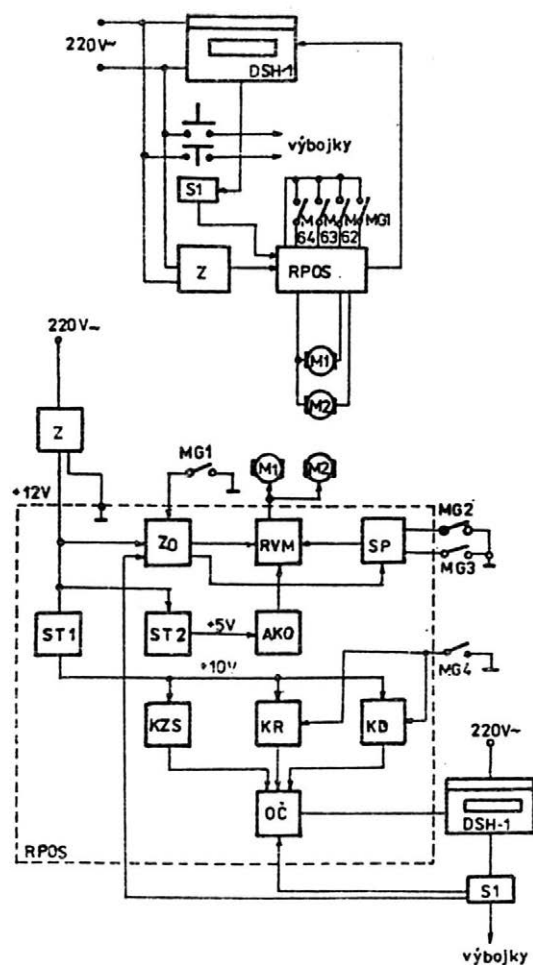
The legend

- 1 - the body of movable irradiation bridge
POS 4.125-30
- 2 - direct-current electric motors 12 V, 0.5 A
with driving roller
- 3 - germicidal discharge lamps 30 W
(GERMICID)
- 4 - high-pressure discharge lamps RKV 125 W
- 5 - running rollers of movable irradiation bridge
- 6 - feed pipe of the supply of electric current
220 V
- 7 - programmable digital switch clock DSH
- 8 - scraper brushes of running groove
- 9 - control magnetic sensors (MG1 to MG4
switches)
- 10 - suspension ceiling bars of groove
- 11 - pulse pickup of magnetic sensors
- 12 - electric current cable PVC duct
- 13 - running groove of 2xL profiles
- 14 - supply cable of electric current 220 V

Rozmístění zdrojů záření na ozařovací rampě je zřejmé z obr. 1 a fotodokumentace. Klimatická odolnost hnací jednotky je N 23 ONA 30 1002 s prodlouženou životností a tolerancí otáček $\pm 5\%$. Krytí POS je IP 41 a 44. Pojezd řídí magnetická čidla a snímač.

Blokové schéma zapojení POS 4.125-30 je zřejmé z obr. 2. Konstruktivní řešení umožňuje:

- v nastaveném kanálu, dni a čase zapnutí a rozjezd ozařovacího zařízení a jeho reverzaci mezi počátečním a koncovým ovládacím magnetem;



2. Blokové schéma zapojení POS 4.125-30 – Block diagramme of POS 4.125-30 connection

Legenda

Z	zdroj 220/12 Vss
ZO	obvod zpožďovací
RVM	obvod reverzace motorů
SP	obvod nastavení směru pohybu
ST1 a ST2	stabilizátory napětí
AKO	obvod astabilní klopný
KZS	obvod kontroly zapojení síťového napětí
KR	obvod kontroly pojízdové rychlosti
KD	obvod kontroly dojezdu soupravy
OČ	optočlen
S1	stykač
M1, M2	motory soupravy
MG1 až MG4	magnetické spínače soupravy
DSH	programovatelné spínací digitální hodiny
RPOS	rampa POS

The legend

Z	supply 220/12 V d.c.
ZO	delay circuit
RVM	motor reversion circuit
SP	circuit of motion direction set-up
ST1 and ST2	voltage stabilizers
AKO	flip-flop astable circuit
KZS	control circuit of mains voltage connection
KR	control circuit of the stop of motion of the lamp set
OČ	optomember
S1	contactor
M1, M2	motors of the lamp set
MG1 to MG4	magnetic switches of the lamp set
DSH	programmable digital

TECHNICKÉ ÚDAJE POS 4.125-30

Vstupní provozní napětí na svorky POS	220 V
Dovolená úchylna napětí	± 10 %
Frekvence	50 Hz
Maximální proud	5 A
Provozní napětí výbojek s tlumivkami	220 V
Výkon výbojky RVK	125 W
Počet výbojek na POS	4 ks
Výkon germicidních výbojek GERMICID	30 W
Počet výbojek na POS	4 ks
Provozní napětí motoru pohonu	12 V _{ss}
Počet motorů	2 ks
Jmenovitý proud motoru	0,5 A
Provozní napětí řídících obvodů	6 a 12 V
Provozní napětí řídící programové jednotky DSH	220 V
Krytí POS	IP 41 - 44

POS 4.125-30 SPECIFICATIONS

Input operating voltage on POS terminals	220 V
Permitted voltage deviation	± 10 %
Frequency	50 Hz
Maximum current	5 A
Operating voltage of discharge lamps with chokes	220 V
RVK discharge lamp output	125 W
Number of discharge lamps mounted on POS	4 lamps
Output of GERMICID germicidal discharge lamps	30 W
Number of discharge lamps mounted on POS	4 lamps
Operating voltage of motor drive	12 V d.c.
Number of motors	2
Motor rated current	0.5 A
Operating voltage of control circuits	6 and 12 V
Operating voltage of control programme unit DSH	220 V
POS casing	IP 41 - 44

- kontrolu pojezdové rychlosti a velikosti dávky záření soustavou magnetických ovládacích prvků;
- kontrolu pojezdu mezi jednotlivými magnetickými kontrolními prvky;
- přerušovaný pojezd daný cyklickým chodem hnací jednotky v návaznosti na požadované jednorázové ozařovací dávce;
- v nastavených dnech a čase vypnutí ozařovacího zařízení (zářičů) a jeho návrat do výchozí polohy;
- v případě havarijního zastavení ozařovacího zařízení, vypnutí zářičů v nastaveném čase;
- zachování naprogramovaných hodnot i při výpadku zdroje elektrického proudu a následné dokončení naprogramované funkce po obnovení dodávky;

- možnost zvyšování dávek ozáření v závislosti na stáří, hmotnosti, popř. jiných hodnotách ozařovaných objektů;
- zamezení možnosti neodborného zásahu pracovníků obsluhy na činnost ozařovacího zařízení;
- zamezení vlivu prostředí na provozní spolehlivost elektronického ovládacího, časového a silového bloku, snímače pojezdových impulsů, magnetických čidel, rozvodný systém, email povrchového krytí a dalších prvků systému;
- ruční ovládání ozařovacího zařízení, popř. akustické signály provozního režimu;
- kontrolu funkce elektronických obvodů signalizačními diodami LED.

Funkce elektronického bloku

Na nastaveném kanále, dni v týdnu a čase sepnou DSH stykač S1 (obr. 2), který zapne zářiče a na desce regulace RPOS nastartuje zpoždovací obvod ZO. Ozařovací souprava se rozjede vpřed a rozsvítí se červená obdélníková dioda. ZO napájí obvod reverzace motoru RVM a obvod nastavení směru pohybu SP v závislosti na sepnutí magnetických spínačů MG2 a MG3. Současně svítí zelená kulatá dioda.

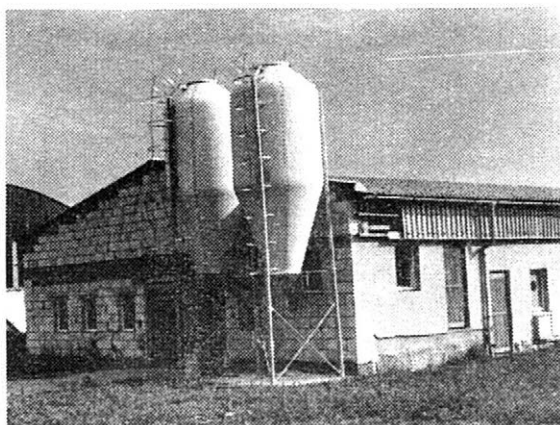
Po dojezdu ozařovací soupravy k magnetu na konci dráhy MG3 překloupí SP a motory M1 a M2 jsou napájeny opačnou polaritou napětí pro zpětný chod. Zhasne červená obdélníková dioda a rozsvítí se zelená. Analogicky při dojezdu ozařovací soupravy k magnetu MG2 překloupí SP směr pohybu pro jízdu vpřed.

Při přerušovaném chodu motorů M1 a M2 je obvod reverzace motoru RVM periodicky blokován napětím z astabilního klopného obvodu AKO, který umožňuje dosáhnout jednorázových ozařovacích dávek. V nastaveném programu dojde k vypnutí zářičů DSH stykačem S1 a obvody RVM a SP zabezpečí návrat ozařovací soupravy do parkovací polohy pod magnetický spínač MG1, který vydá impuls k zastavení motorů M1 a M2. Zhasne červená obdélníková a kulatá zelená dioda.

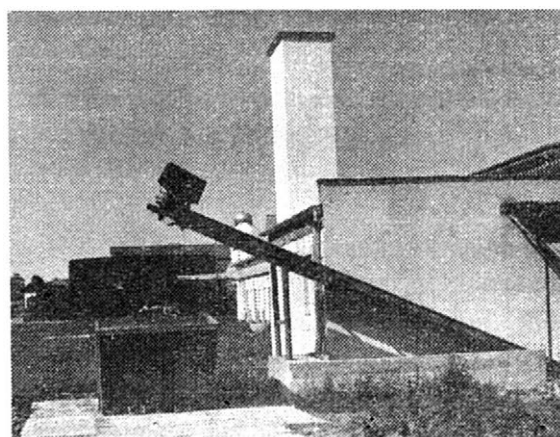
Při výskytu jakékoliv poruchy, která má za následek zpomalení pojezdové rychlosti nebo zastavení ozařovací soupravy, vypínají při rozsvícené červené obdélníkové diodě D8 kontrolní obvody zářiče a obvod RVM zapíná motory M1 a M2 na zpětnou jízdu do parkovací polohy. Obvod kontroly zapojení síťového napětí KZS zabezpečuje rozjezd ozařovacího zařízení do dvou minut po zapnutí zářičů nebo výpadku síťového napětí, kdy se ozařovací zařízení může nacházet v libovolné poloze na pojezdové dráze mezi kontrolními magnety MG4. Původní směr pohybu zůstává zachován. Pokud ozařovací zařízení nepřijede v nastaveném čase k nejbližšímu kontrolnímu magnetu MG4, vypíná optočlen DSH a tím i stykač S1.

Obvod kontroly pojezdové rychlosti KR kontroluje překročení časového limitu při průjezdu ozařovacího zařízení přes magnet MG4 (časový limit je možné v závislosti na ozařovaných objektech měnit). Při snížení pojezdové rychlosti, např. v důsledku prokluzu hnacích kladek, technické závady na motoru M1 a M2, překážce na pojezdové dráze nebo zastavení zařízení přímo na magnetu MG4, zabezpečí KR vypnutí zářičů a vydá impuls pro zpětný chod nebo vypnutí. Stejnou funkci vy-

3. Rekonstruovaný teletník mléčné výživy na ŠZP VŠZ Brno v Žabčicích na chov králíků s kapacitou 6400 kusů (pohled na čelní vstupní trakt s instalovanými zásobníky krmiv) – A re-built milk-diet calf-house of the University of Agriculture at Brno-Žabčice adapted for rabbit raising, capacity of 6,400 individuals (a view of the frontal entry department with feed tank installations)



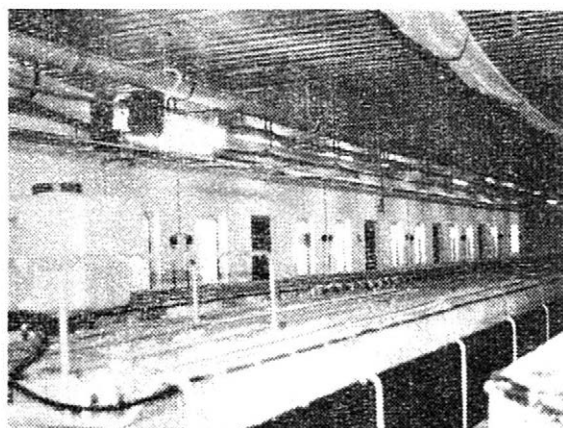
4. Koncová část stavby s dopravou hnoje pomocí příčného dopravníku SMP-1K do kontejneru (zadní trakt je tvořen plynovou kotelnou) – The terminal part of the building with a dung traverser and SMP-1K conveyor to a container (a gas-heating house is in the rear department)



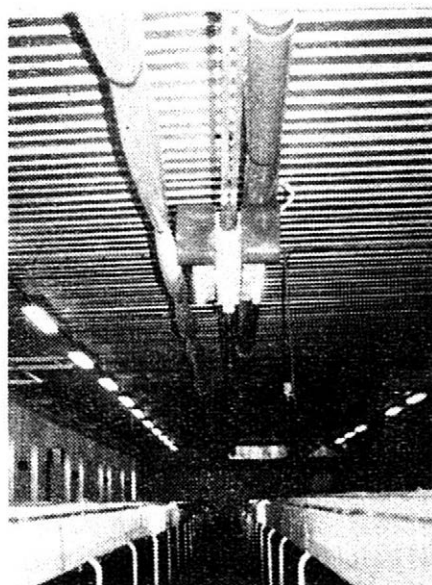
koná obvod kontroly dojezdu KD, pokud ozařovací zařízení v určeném čase nedojede k dalšímu magnetu MG4 umístěnému na pojezdové dráze.

Z popisu je zřejmé, že provozní funkce hlavních obvodů jsou informativně indikovány různými druhy, tvary a barvami LED diod:

- D1 zelená obdélníková signalizuje pohyb vzad,
- D2 červená obdélníková signalizuje pohyb vpřed,
- D6 červená bodová signalizuje zastavení motorů při přerušovaném pojezdu ozařovacího zařízení,
- D7 zelená kulatá signalizuje správnou funkci motorové sekce,
- D8 červená obdélníková signalizuje sníženou pojezdovou rychlost nebo zastavení ozařovací soupravy,



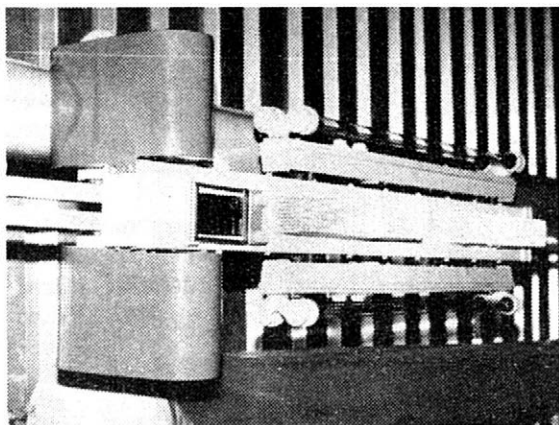
5. Vnitřní část objektu řešeného jako volný halový s ustájením králíků v klecích s odklizením hnoje shmovacími lopatami (nad klecemi je instalována prototypová pojízdná ozařovací souprava typového označení POS 4.125-30) – The interior of the building rebuilt as a department for rabbit housing in cages with shovels for dung removal (a prototype movable irradiation bridge, POS 4.125-30 model, has been installed above the cages)



6. Celkový pohled na instalovanou prototypovou ozařovací soupravu POS 4.125-30 v podstropní části chovného objektu, pojíždějící po kolejnicích pomocí dvou stejnosměrných reverzních elektromotorů (v pravé části kolejnic je zřejmě umístění žlabu pro kabel přívodního elektrického proudu do tělesa ozařovací rampy) – A general view of the installation of prototype irradiation bridge POS 4.125-30 under the ceiling of the housing department, moving in rails as driven by two direct-current reverse electric motors (in the right part of the rails there is a duct for a supply cable of electric current to the body of the irradiation lamp)

- D9 červená bodová signalizuje kontrolu sepnutí magnetického spínače MG4 při průjezdu snímače pod magnety na celé pojízdné dráze ozařovacího zařízení.

Napájení jednotlivých elektronických obvodů zabezpečuje síťový zdroj Z a stabilizátory napětí ST1 a ST2. Všechny magnetické spínače jsou z důvodu dosažení vysoké životnosti a provozní spolehlivosti zatěžovány maximálním proudem 6 mA.



7. Detailní pohled na ozařovací soupravu s kryty hnacích reverzních elektromotorů, s postraními germicidními výbojkami Germicid-30 W a spodními vysokotlakými výbojkami RVK-125 včetně spínačů, konstrukčně upravených programovatelných hodin DSH-1 – A detail view of the irradiation lamp set with casings of driving reverse electric motors, with germicidal discharge lamps Germicid-30 W mounted on the sides and with high-pressure discharge lamps RVK-125 mounted on the bottom, including a programmable switch clock DSH-1 with adjusted design

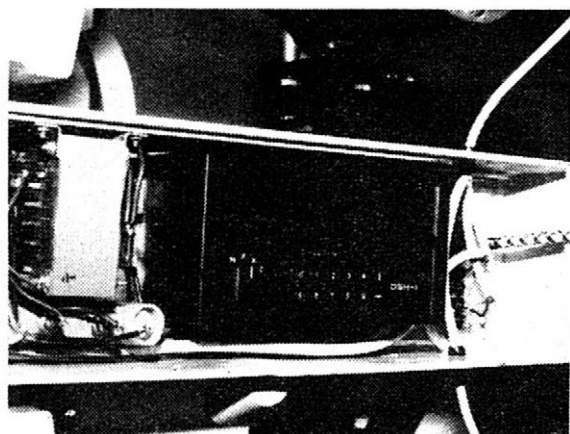
Přívod impulzů do ovládacích obvodů zajišťuje snímač impulzů se zabudovanými mikrosplínači (obr. 10), který je nastavitelně umístěn na horní části tělesa rampy. Ovládací magnety - zdroj impulzů - jsou umístěny na pojezdové dráze ozařovací soupravy. Přívod elektrického proudu je proveden lehkým kabelem pohybujícím se v bočně umístěném žlabu (obr. 1 a 6).

Pojezdový ozařovací systém je možné využít pro stájové objekty s dvou- až čtyřřadým ustájením zvířat na stáních, v kotcích, klecích a boxech. Plošně se ověřuje v chovech telat, selat, prasat, drůbeže, králíků a jiných kožešinových zvířat, při ozařování násadových vajec a ve speciálních výrobních technologiích.

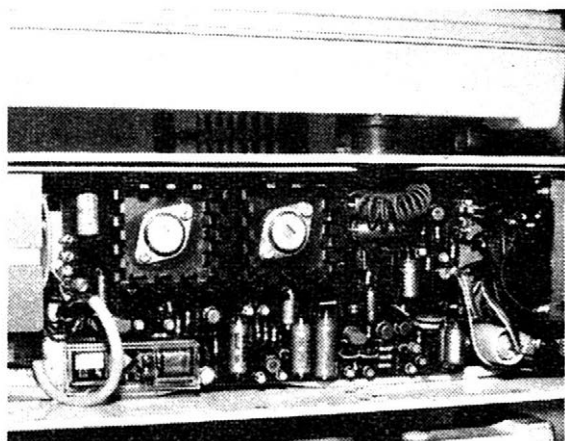
Pojízdový ozařovací systém se instaluje do uzavřených objektů s nuceným větráním. Optimální provozní teplota pro činnost systému je v rozpětí od 10 °C do 30 °C. Maximální relativní vlhkost vzduchu je 85 %.

Realizace projektu ověřování u prototypových zařízení probíhá v objektu pro chov 6400 králíků v jednopodlažních klecích italské technologie na Školním zemědělském podniku v Žabčicích, Vysoké školy zemědělské v Brně. Celkový pohled na moderní provoz chovu králíků je na fotodokumentaci (obr. 3 a 4). Vnitřní část objektu s technologickým zařízením a ozařovacími soupravami je na obr. 5 až 10.

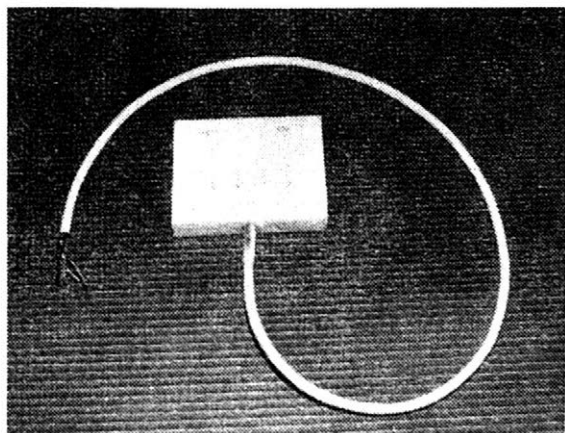
Předpokládaná ekonomická návratnost ozařovací soupravy by neměla být v důsledku přímých účinků větší než jeden rok. Kvalita uvedených účinků je závislá na jakostních parametrech pojízdné ozařovací soupravy v závislosti na míře energie-



8. Detail dvoukanálových digitálních spínacích hodin řady DSH řízených krystalem s akumulátorovým zálohovým zdrojem proudu – A detail of two-channel digital switch clock DSH, crystal-controlled with accumulator stand-by power supply



9. Detailní pohled na elektronický ovládací blok umístěný v tělese ozařovací rampy zařízení POS 4.125-30 – A detail view of the electronic control block built-in the body of the irradiation bridge POS 4.125-30



10. Detailní pohled na snímač pojezdových impulsů magnetických čidel umístěný na horní části ozařovací rampy – A detail view of a motion pulse pickup of magnetic sensors mounted in the upper part of the irradiation bridge

tické přeměny elektrické energie v energii zářivou a na využití této přeměny v energii biologických objektů nebo objektů ozařování.

Literatura

HOMOLA, P.: Návrh regulace pojezdu osvětlovací rampy RPOR-1. Projektční návrh. Brno, VŠZ 1992.

SATORIA, J.: Vybrané problémy soustavy zemědělské techniky v oblasti jakosti a spolehlivosti [Doktorská disertace.] Brno, 1987. - Vysoká škola zemědělská.

SATORIA, J. a kol.: Studium základních činitelů tvořících jakost zemědělských strojů a zařízení. [Závěrečná práce.] Brno, VŠZ 1990.

Došlo 27. 1. 1993

SATORIA, J. - HOMOLA, P. (University of Agriculture, Brno):

Development of technological equipment for physical stimulation of the biological activity of animal organisms.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (2) : 89-99.

Technical equipment POS 4.125-30 has been developed with the goal of obtaining high-quality products on modern livestock farms. A described project of ultraviolet radiation application is related to the world trend of dechemization of livestock management and food production and of prevention of chemical penetration into food chains. The equipment enables to transform the maximum of radiant energy to the energy of biological subjects as the whole spectrum of ultraviolet radiation wavelengths from 400 to 100 nm is utilized. The effects of ultraviolet radiation are as follows: reduction in microflora negative components in barns, great improvement the animals' health condition, death rate decrease, reproductive and productive performance increase, and optimization of hygienic conditions in barns. An electronic control unit enables to programme optimum irradiation in daily and weekly regimes, automatic and hand control of the operation, control of motion speed, interrupted motion and maintenance of programmed values even after electric power supply cutoff. The equipment complies with the requirements of respective standards and regulations. For the equipment design, climato-technological parameters were used which limit the environmental effects on the equipment reliability, especially on its electronic, control and power blocks, motion pulse pickups, distribution system, surface protection and on other components. Economic effectiveness of investment costs and their return rate are high.

climatotechnology; ultraviolet radiation; physical stimulation of animals; utility and value parameters of technological equipment

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Jan S a t o r i a, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ADVERTISEMENT

The Editors of the journal offer to the Czech as well as foreign firms the possibility of advertising on pages of the ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA (Agricultural engineering) journal. Through your adverts published in our journal, the specialists both from the field of research and production will be informed about your products.

For more detailed information, please contact:

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA
attn. MVDr. Eva Machejová
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

DIAGNOSTIKA HYDRAULICKÉHO OBVODU HYDROMECHANICKÉHO ŘÍZENÍ

Z. Fleischman

Vysoká škola zemědělská, Praha

Cílem příspěvku je návrh postupu prověrky technického stavu hydraulického obvodu servořízení čs. traktorů II. ÚŘ. V případě špatné funkce posilovače je ohrožena bezpečnost provozu a jsou kladeny zvýšené nároky na obsluhu. Z hlavních skupin okruhu je třeba provést kontrolu hydrogenerátoru a vlastního tělesa posilovače. Protože obě skupiny jsou obtížně přístupné a jejich přímá kontrola by byla spojena s řadou demontážních úkonů, je navržen bezdemontážní postup kontroly hydrogenerátoru. V případě vyslovení diagnózy „porucha“ musí být provedena jeho obnova. V případě vyslovení diagnózy „bezporuchový stav“ je nutné provést obnovu tělesa posilovače řízení.

hydrogenerátor; posilovač řízení; technická diagnostika; měřicí zařízení; postup bezdemontážní kontroly; hydromechanické řízení

Při sledování výběrového souboru traktorů Zetor 8011 v běžných provozních podmínkách bylo zjištěno, že hydraulické obvody jsou druhou nejporuchovější strojní skupinou. Toto zjištění potvrzují i zkoušky VÚ STS a OZS v Praze. Byly proto navrženy postupy prověrky technického stavu prvků hydraulických systémů s cílem zajistit jejich provozní spolehlivost. Tento příspěvek je zaměřen na hydraulický obvod servořízení traktorů Zetor II. ÚŘ s původním posilovačem, bezpečnost jeho provozu a pracovní podmínky obsluhy traktoru.

Hydraulický obvod

Hydraulický obvod je samostatný a je tvořen zubovým hydrogenerátorem, olejovou nádrží s nalévacím sítím a pojistným ventilem, nízkotlakým sítkovým čističem, spojovacím potrubím a vlastním tělesem posilovače (tj. přímočarým hydromotorem s rozvaděčem). Hydrogenerátor ZC-16 T má dodávat 20 l oleje za minutu při nominálních otáčkách motoru. Hydrogenerátor je umístěn v meziskřini na pravé straně a je poháněn od spodního ozubeného náhonu vývodového hřídele pro 1000 ot/min. Náhon tohoto hydrogenerátoru je nevypínatelný. Při 2200 ot/min motoru má hydrogenerátor 1870 ot/min.

Olejová nádrž servořízení je umístěna na pravé straně motoru a má obsah 7 l. Vypouštěcí zátka nádrže je opatřena magnetickou vložkou pro zachycení kovových

částic. Nalévací hrdlo má odvzdušňovací zátku a měрку pro kontrolu výšky hladiny olejové náplně.

Důvody pro aplikaci bezdemontážní diagnostiky

Obě hlavní skupiny obvodu - hydrogenerátor i těleso posilovače nejsou snadno přístupné. Hydrogenerátor je zabudován v meziskříní traktoru, těleso posilovače je umístěno pod chladičem na konsoli přední nápravy. Při přímé kontrole servořízení je nutné vykonat následující demontážní úkony: demontáž kapotování, demontáž závaží, demontáž chladiče, demontáž čističe vzduchu, rozpojení příčné tyče řízení, vyjmutí kloubů z páky řízení, demontáž levého bočního nosníku nářadového rámu, rozpojení hřídele řízení, odpojení přepadového a odpadového potrubí, odpojení potrubí od hydrogenerátoru, odpojení potrubí od čističe a nádrže a demontáž servořízení z konsoly.

Pokud je při dílenské kontrole servořízení shledáno v bezporuchovém stavu, provede se jeho zpětná montáž a kontrola hydrogenerátoru. Při přezkoušení jeho funkce potom následují tyto úkony: vypuštění oleje z hydraulického okruhu, odpojení sacího a výtlačného potrubí, demontování víka meziskříně, povolení šroubů, připevňujících hydrogenerátor a vysunutí hydrogenerátoru z drážkování.

Protože oba postupy jsou pracné, časově náročné a vyžadují kvalifikované opravy, je navržena bezdemontážní kontrola stavu a funkce hydrogenerátoru. Výhodou této kontroly je i zmenšení rizika zanesení nečistot a chyb při montáži. Při zjištění diagnózy „porucha“ nebo „zhoršení technického stavu hydrogenerátoru“, není již třeba provádět řadu úkonů spojených s přímou kontrolou vlastního tělesa posilovače.

Ověření technického stavu hydrogenerátoru

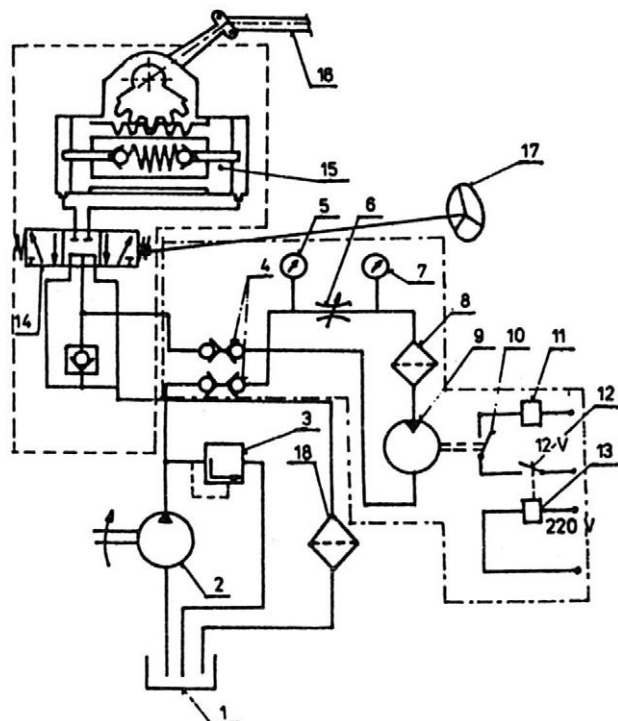
Ukazatelem technického stavu hydrogenerátoru může být jeho výkon nebo ztráta výkonu v důsledku opotřebení. Tento parametr může signalizovat postupně narůstající opotřebení, ale i případnou náhlou poruchu. Na základě zjištěného okamžitého stavu můžeme rozhodnout, zda je nutné provést obnovu hydrogenerátoru, tedy jeho opravu nebo výměnu. To znamená, že je možné provádět jak diagnostiku preventivní, tak i následnou po vzniku poruchy.

Protože v zemědělském provozu není běžně vyráběné zařízení pro takovou kontrolu k dispozici, bylo navrženo, vyrobeno a ověřeno jednoduché levné zařízení, které pro daný účel plně vyhovuje. Jednotlivé díly jsou dostupné pro každého uživatele. Funkce zařízení při kontrole posilovače řízení je zřejmá z obr. 1.

Navržený přístroj A je připojen na kontrolovaný hydrogenerátor (2) s pojistným ventilem (3) přes redukční členy s rychlospojkami (4). Měřicí zařízení sestává z tlakoměru (5), škrticího ventilu (6), kontrolního teploměru (7) a hydromotoru (9) s předřazeným čističem oleje (8). K hydromotoru je přes spínač (10) připojen počítáč impulsů (11), který je ovládaný tlačítkem (12) a spínacími hodinami (13). Ve

1. Bezdemontážní kontrola hydrogenerátoru – Dismantling-less check of a hydraulic pump;

1 - nádrž – tank, 2 - hydrogene-
rátor – hydraulic pump, 3 - po-
jistný ventil – safety valve, 4 -
rychlospojky – quick couples,
5 - tlakoměr – pressure gauge,
6 - regulační ventil – control
valve, 7 - teploměr – thermo-
meter, 8 - čistič oleje – oil
filter, 9 - hydromotor – hydrau-
lic engine, 10 - spínač – switch,
11 - počítadlo – counter, 12 - ča-
sový spínač – time switch, 13 -
hodiny – clock, 14 - rozvaděč
posilovače – power steering
distributor, 15 - píst – piston,
16 - táhlo řízení – steering rod,
17 - volant – steering wheel,
18 - čistič – filter



výtlačné větvi je připojen regulační ventil a tlakoměr, přičemž průtokoměr, který není běžně na našem trhu, je nahrazen hydromotorem, jehož geometrický objem je znám a jehož otáčky se na počítadle impulsů registrují.

Při nastaveném jmenovitém tlaku oleje je výkon hydrogenerátoru dán rovnicí (1)

$$P = p \cdot Q \quad (1)$$

kde: P - výkon hydrogenerátoru (W)

p - jmenovitý tlak oleje (Pa)

Q - objemový průtok oleje za časovou jednotku ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

Vlivem zvětšujících se netěsností při provozu se část výkonu ztrácí. Tato ztráta výkonu je vhodným diagnostickým signálem, charakterizujícím okamžitý technický stav. Změřený výkon hydrogenerátoru P již udává hodnotu výkonu, sníženou o ztráty obtokem v hydrogenerátoru. Tyto ztráty jsou hledaným signálem ΔP . Vypočteme je jako rozdíl teoretického výkonu (příkonu) a výkonu skutečného při jmenovitém tlaku, který nastavíme škrticím regulačním ventilem. Lze předpokládat, že při plně otevřeném škrticím ventilu se objem oleje, dodávaný za jednotku času, rovná teo-

retickému objemu Q_t . Hledaný diagnostický signál získáme po dvou měřeních a je dán rovnicí (2)

$$\Delta P = p \cdot (Q_t - Q) \quad (2)$$

kde: ΔP - ztráta výkonu, v hydrogenerátoru (W)

p - jmenovitý tlak kapaliny (Pa)

Q_t - objemový průtok oleje za časovou jednotku při nulovém protitlaku ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

Q - objemový průtok oleje za časovou jednotku při tlaku p ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

Objemové průtoky získáme z rovnice (3) a (4)

$$Q_t = n_t \cdot V \quad (3)$$

$$Q = n \cdot V \quad (4)$$

kde: n_t - počet otáček hydromotoru, registrovaný na počítadle (11) při plně otevřeném ventilu (6) při zvolené době měření (s^{-1})

n - počet otáček hydromotoru, registrovaný na počítadle (11) při nastaveném tlaku oleje p a zvolené době měření (s^{-1})

V - geometrický objem hydromotoru (m^3)

Čím delší dobu měření průtočných množství provádíme, tím je měření přesnější. Nesmí však docházet k zahřívání oleje a změně jeho viskozity.

Kontrola pojistného ventilu

Z postupu kontroly hydrogenerátoru je zřejmé, že zařízení podle obr. 1 a jeho zapojení do hydraulického obvodu posilovače řízení umožňuje rovněž prověrku funkce a seřízení pojistného - přepouštěcího ventilu (3) pro regulaci maximálního tlaku.

Zkouška probíhá takto: zvyšujeme-li regulačním škrticím ventilem (6) provozní tlak na tlak maximálně přípustný (8 MPa), musí při správné funkci a správném seřízení dojít k otevření pojistného ventilu (3). Jeho otevření se projeví poklesem průtoku na počítadle (11), protože olej se vrací zpět do nádrže, a nezvyšováním tlaku na manometru (5) i při dalším škrcení průtoku. Výhodou tohoto postupu je opět skutečnost, že kontrolu provádíme bez demontáže pojistného obvodu z výtlačné větve hydraulického okruhu posilovače řízení traktoru a zkouška se provádí zároveň s ověřením funkce hydrogenerátoru téhož okruhu.

ZÁVĚR

Navržená metoda je rychlá a jednoduchá. Přináší úsporu času, protože odpadá řada řemeslných úkonů spojených s přímou kontrolou hydrogenerátoru nebo posilovače řízení. Bezdemontážní postup zabraňuje zanesení nečistot do hydraulického obvodu a vylučuje chyby při zpětné montáži. Další výhodou navržené metody je,

že zároveň se zkouškou hydrogenerátoru lze - a opět bez demontáže - provést kontrolu funkce a seřízení pojistného ventilu hydraulického obvodu.

Došlo 6. 1. 1993

FLEISCHMAN, Z. (University of Agriculture, Praha):

Diagnostics of the hydraulic circuit of hydromechanical steering.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (2) : 101-106.

Hydraulic circuits were found to be the second group with the highest failure rate when a sample group of Zetor 2. UR tractors was investigated in normal farming conditions. For the purposes of safety driving and making the operator's work easier, a diagnostic procedure of checking the hydraulic circuit of power steering in tractors with the original equipment has been proposed. The hydraulic circuit consists of a gear hydraulic pump, oil tank with inlet screen, safety valve, low-pressure oil filter, piping and power steering body. Both main assemblies of the circuit are hardly accessible. The hydraulic pump is built in the tractor casing, the power steering body is fixed to the front axle bracket under the cooler. Numerous dismantling and assembling operations would be necessary for direct checks. Dismantling-less diagnostics eliminates such a necessity.

The hydraulic pump output and/or output loss are parameters of the technical state of the hydraulic pump. This parameter can indicate increasing wear or sudden failure. We can decide on the basis of the indicated instantaneous state whether the hydraulic pump renewal is necessary. No currently manufactured equipment for the dismantling-less check of hydraulic pumps is however available for agricultural operations at present. Hence a device shown in Fig. 1 has been designed and made. The device is connected to the hydraulic circuit through reducers with quick couplers (4). The equipment consists of a pressure gauge (5), throttle valve (6), control thermometer (7) and hydraulic pump (9) with oil filter (8). A speed counter (11) is fixed through a switch (10) to the hydraulic engine; the counter is operated with a press-button and switch clock. A control valve and pressure gauge are fixed in the delivery branch of the piping while the flow-meter is replaced by the hydraulic engine and its geometric volume is given and its speed is registered.

The equation of the hydraulic engine output at the set rated oil pressure:

$$P = p \cdot Q$$

where: P - hydraulic pump output (W),
 p - rated oil pressure (Pa),
 Q - flow rate of oil per unit time ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

A part of the pump output is lost due to increasing leakages. This output loss ΔP is a looked-for signal describing the instantaneous technical state:

$$\Delta P = p \cdot (Q_t - Q)$$

where: ΔP - hydraulic pump output loss (W),

P - rated liquid pressure (Pa),

Q_t - flow rate of oil per unit time at zero counterpressure ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

An advantage of the proposed procedure is that together with the hydraulic pump check it is possible to check the safety valve (3): if the throttle valve (6) sets up maximum pressure, the liquid pressure and flow must decrease.

The proposed diagnostic procedure is fast and simple, it eliminates numerous dismantling and assembling operations required by direct checks, in which impurities may be introduced leading to failures.

hydraulic pump; power steering; technical diagnostics; measuring equipment; procedure of dismantling-less check; hydromechanical steering

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Zdeněk F l e i s c h m a n , DrSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-
-Suchbát

AUTOMATICKÉ MĚŘENÍ PŘÍČNÉ NEROVNOMĚRNOSTI ROZPTYLU U POSTŘIKOVAČŮ

P. Kovaříček

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha

Navržená metoda a zařízení pro měření a vyhodnocování příčné nerovnoměrnosti rozptylu vyhovuje pro postřikovače s pracovním záběrem do 36 m a s rozsahem průtoků 1 až 15 l.min⁻¹ na 1 m pracovního záběru. Řídící jednotka zabezpečuje automatické řízení průběhu testování stroje a přenos hodnot nátoků zachycených v jímacích nádobách do připojeného PC, kde jsou zaznamenány a zpracovány. Programové vybavení umožňuje realizaci měření příčné nerovnoměrnosti rozptylu u postřikovače, tvorbu a obhospodařování banky dat uskutečněných měření a jejich grafické a textové zpracování.

plošný postřikovač; příčná nerovnoměrnost rozptylu; variační koeficient; automatický přenos dat; osobní počítač

Od roku 1984 je předepsána pravidelná předsezónní kontrola kvality práce postřikovačů používaných při aplikaci agrochemikálií v zemědělské výrobě. Požadavek na testování postřikovačů nenašel kladnou odezvu u zemědělců, neboť u nás nejsou dosud pro používání chemických prostředků využívány ekonomické stimuly ke snížení ekologického rizika a kontaminace potravin cizorodými látkami.

Význam pravidelného testování postřikovačů dokumentují výsledky ze SRN (Osterorth, 1990), v které je zavedena jejich dobrovolná kontrola od roku 1979. V roce 1989 zde bylo již zkoušeno 21 % z celkového počtu postřikovačů (poplatek za test činil 78,50 DEM). Před seřizováním v odborné stanici vyhovělo 48 % strojů, po seřízení 94 %. Také podíl chyb v dávkování a chyb způsobených rozptylem a se snížil u zkoušených postřikovačů z 35 na 20 %.

Rozhodující pro určení kvality práce postřikovačů je nerovnoměrnost rozptylu podél pracovního záběru, označovaná jako příčná nerovnoměrnost, a nerovnoměrnost průtoku tryskami. Zejména měření příčné nerovnoměrnosti rozptylu plošné povrchové aplikace kapalných látek předepsané ČSN 47 0128 je metoda značně pracná a vyžaduje speciální stacionární zařízení. Kapalina rozptylovaná postřikovačem je jímána měřicím stolem se žlábků o šířce 100 mm, ze kterých stéká do podsunutých odměrných válců. Po uplynutí předem zvolené doby se válce odsunou mimo výtok z jímacích žlábků a zachycený objem kapaliny v každém válci se vizuálně odečte a запиše pro další zpracování.

Pro podniky, které provádějí testování postřikovačů na zakázku, je vhodnější postup navržený ve VÚZT Praha, v němž průběh, přímý odečet zachycených objemů a zpracování naměřených hodnot provádí řídicí jednotka ve spojení s osobním počítačem.

MATERIÁL A METODA

Pro stanovení výtoku z jednotlivých jímacích žlábků měřicího stolu se měří čas naplnění kalibrovaného měrného objemu jímací nádoby. Z naměřeného času a známého měrného objemu pro každou nádobu se vypočítá průtok jímacím žlábkem v $l \cdot min^{-1}$ a zaznamená do paměti počítače. Hodnoty průtoků pro celý pracovní záběr postřikovače jsou základními daty pro následující zpracování příčné nerovnoměrnosti u postřikovače podle metodiky SZZPLS (1989).

Měrný objem jímacích nádob je kalibrován vážením na laboratorních vahách s přesností 0,1 g při současném měření teploty natékající vody s přesností 0,1 °C. Navážené hmotnosti u všech měrných nádob jsou přepočítány na objem při teplotě 18 °C.

I. Základní technické údaje měřicího zařízení – Basic technical data of measuring equipment

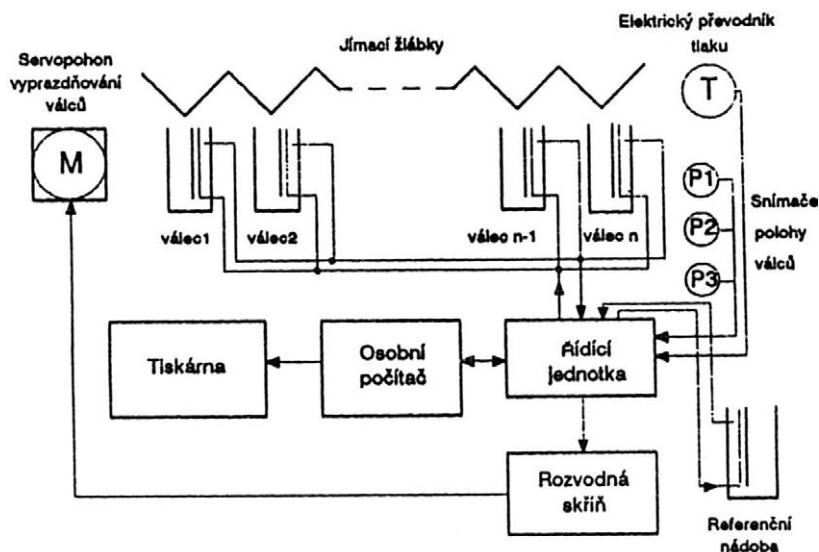
Napájecí napětí	220 V
Rozměry jímacího stolu	2 x 3 m
Šířka žlábků	100 mm
Počet žlábků	30
Rozsah průtoku kapaliny na 1 m pracovního záběru postřikovače	1 - 15 l/min
Čas měření na jednom úseku postřikového rámu podle velikosti trysek	2 - 5 min
Celkový čas měření stroje se záběrem 18 m	max. 1 h
Řídicí počítač pro vyhodnocovací jednotku	kompatibilní s PC/AT
Komunikace řídicího počítače a vyhodnocovací jednotky	RS 232 - C
Chyba měření objemu jímací nádoby	± 2,5 %

Měřicí zařízení KST-01

Zařízení pro měření rozptýlu postřikové kapaliny postřikovačů je sestaveno z jímacího stolu se žlábků (obr. 1), sady odměrných válců s napájecími a indikačními elektrodami, řídicí a vyhodnocovací jednotky, rozvodné skříně a osobního počítače kompatibilního s PC/AT. Pro odečítání pracovního tlaku je u testovaného postřiko-

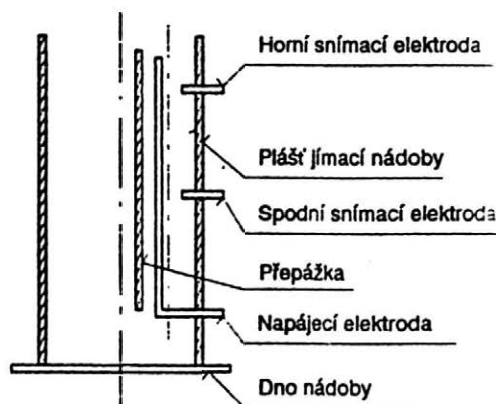
vače k postřikovému rozvodu před rozdělovačem pro jednotlivé sekce připojen elektrický převodník tlaku.

Jímací stůl o rozměrech 2 x 3 m je rozdělen na 30 žlábků o šířce 100 mm. Je umístěn na čtyřkolovém podvozku, na kterém je v otočném rámu uložena sada odměrných nádob. Servopohon umožňuje natáčení odměrných nádob z přípravné polohy do polohy pracovní (oproti výtoku ze žlábků), jejich vylití a zpětné nastavení do polohy přípravné. Silnoproudá elektroinstalace v rozvodné skříni zajišťuje místní a dálkové ovládání a napájení vyhodnocovací jednotky a napájení reverzního elektromotoru servopohonu. Podvozek jímacího stolu umožňuje jeho přemísťování podél postřikových ramen a postupné změření celého pracovního záběru postřikovače.



1. Blokové schéma měřicího zařízení – Block diagramme of measuring equipment

Sada 30 jímacích válců (obr. 2) z tvrdého PVC je uložena s roztečí 100 mm v otočném rámu. Každý válec je opatřen napájecí a alespoň jednou indikační elektrodou, která vymezuje hladinu měřeného objemu. Přepážka v nádobě chrání indikační elektrodu před vtékající a odstříkující vodou a zabraňuje čerání hladiny v indikačním prostoru. Voda rozptýlená z trysek postřikovače stéká žlábků jímacího stolu a vtéká do připravených odměrných nádob. Když hladina dosáhne k indikační elektrodě, způsobí změnu napětí v měřeném obvodu nádoby. Při jeho vzestupu na hodnotu shodnou s napětím na referenční dvojici elektrod v referenční nádobě je určen okamžik naplnění kalibrovaného objemu. Velikost průtoku kapaliny je rovna



podílu měřicího objemu odměrné nádoby a času, během něhož dojde ke smočení indikační elektrody.

Řídící a vyhodnocovací jednotka je umístěna na podvozku jímacího stolu ve vodotěsné skříni. Ovládá pohyb odměrných nádob, zaznamenává časy zaplavení jednotlivých elektrod, vyhodnocuje údaje z připojeného elektrického převodníku tlaku a průběžně je předává nadřazenému počítači.

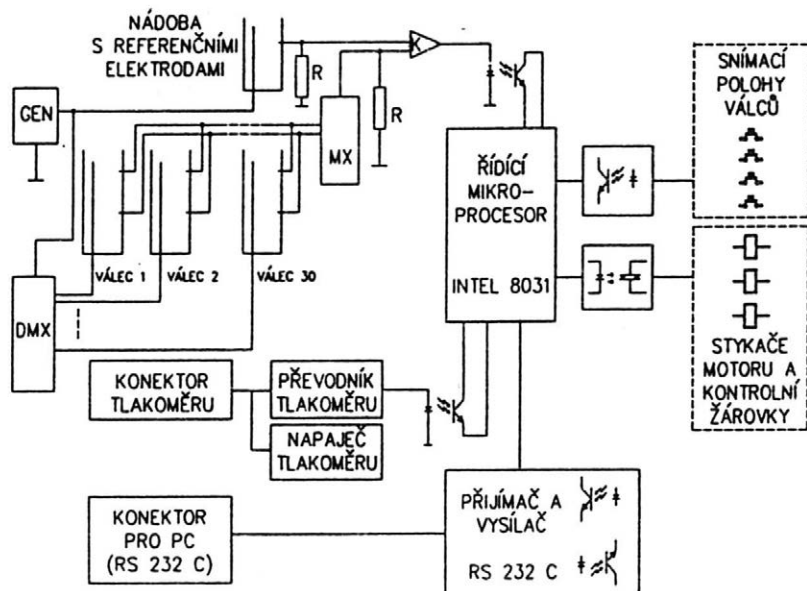
Po zapnutí jednotky se jímací válce přesunou do polohy vylévání, ve které zůstanou po dobu 20 sekund. Pak se válce přesunou do polohy příprava. Od tohoto okamžiku jednotka čeká na povely z řídicího počítače (PC) a zároveň posílá do PC hodnoty tlaku z připojeného tlakoměru. Pokud není zaplavena nádobka s referenčními elektrodami, řídicí jednotka o tom informuje PC. Jsou-li referenční elektrody zaplaveny, očekává jednotka pokyn k zahájení vlastního měření od obsluhy PC. Po přijetí tohoto pokynu jednotka přestaví válce do polohy měření a začne zaznamenávat časy zaplavení jednotlivých elektrod. Nadále předává do PC hodnoty tlaku. Ukončení měření může nastat třemi způsoby:

- 1) automaticky po zaplavení všech 60 elektrod,
- 2) po uplynutí předem nastavené doby měření,
- 3) pokynem k ukončení měření z PC.

Po ukončení měření předá do PC časy zaplavení všech elektrod k dalšímu zpracování. Jsou-li data bezchybně přijata, je řídicí jednotka připravena k dalšímu cyklu měření.

Základ řídicí jednotky (obr. 3) tvoří jednočipový mikropočítač INTEL 8031, který je přes obvody galvanického oddělení propojen s dalšími částmi řídicí jednotky.

Obvody pro vyhodnocování zaplavení elektrod jsou napájeny z generátoru G sinusového napětí. Napětí je přes analogový demultiplexor DMX v přesně stanovených časových intervalech postupně přiváděno na společnou napájecí elektrodu jednoho z 30 válců. Je-li indikační elektroda ve válci zaplavena, je napětí přes



3. Blokové schéma řídicí jednotky – Block diagramme of control unit

multiplexor MX, který střídavě připojuje horní nebo dolní elektrodu, přivedeno na odpor R. Napětí na odporu je porovnáváno komparátorem K s napětím, které je z generátoru G stále přiváděno přes zaplavené referenční elektrody na druhý odpor. Tím se kompenzuje vliv vodivosti kapaliny na rozhodovací úroveň komparátoru. Doba cyklu měření 60 indikačních elektrod je 90 ms. Čas, ve kterém komparátor vyhodnotil elektrodu jako zaplavenou, je zaznamenán v paměti mikropočítače. Programem je zajištěno, že neplatné zápisy (způsobené např. odstříkující vodou) nejsou do paměti počítače registrovány.

Přesnost odečítání objemu v jímací nádobě

Přesnost odečítání objemu v jímacích nádobách byla prověřována vážením, metodou shodnou s kalibrováním jejich měrných objemů. Přítok do měrné nádoby byl zavírán elektroventilem Js 15 automaticky při dosažení hladiny vody k indikační elektrodě při rozhodovacím napětí shodným s napětím na dvojici elektrod zaplavených v referenční nádobě. Velikost přítoku byla nastavena clonou kruhového průřezu na výtoku do nádoby a výškou hladiny vody udržovanou v zásobní nádrži plovákovým ventilem.

Kontrola přesnosti odečítání objemu u jímací nádoby s měrným objemem 472,8 a 873,9 ml byla 30krát opakována při průměrném přítoku $0,97 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Naměřené objemy byly statisticky zpracovány. Při jejich normálním rozdělení lze předpokládat,

II. Chyba odečítání měrného objemu v jímací nádobě – The error of receiver specific volume readings

Měrný objem jímací nádoby	[ml]	472,8	873,9
Směrodatná odchylka souboru σ	[ml]	1,19	1,76
Odhad chyby $3 \cdot \sigma$	[$\pm$ ml]	3,57	5,28
Variační koeficient odhadu chyby	[% měrného objemu]	0,76	0,61

že prakticky všechny hodnoty jsou v rozsahu $\pm 3 \sigma$. Odhad chyby uvedený v tab. II nepřevyšuje 5,28 ml, což je stejná přesnost odečítání jako u 1000 ml skleněných odměrných válců používaných při měření podle ČSN 47 0128. Průtoků $1 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ na 0,1 m pracovního záběru u plošných postřikovačů, což je šířka jímacího žlábků měřicího stolu, se dosahuje v běžném provozu při použití největších šterbinových trysek.

Programové vybavení

Pro osobní počítač standardu IBM PC/AT ve spojení s řídicí a vyhodnocovací jednotkou zařízení KST-01 komunikační linkou RS 232-C bylo vytvořeno kompletní programové vybavení, které umožňuje:

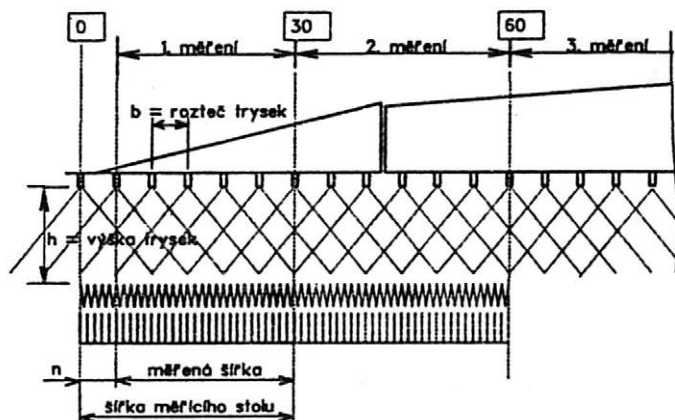
- 1) realizaci měření s volbou šířky měřeného pracovního záběru postřikovače do 36 m;
- 2) tvorbu a obhospodařování banky dat uskutečněných měření;
- 3) grafické a textové zpracování jakéhokoli dokončeného měření uloženého v datance, včetně možnosti výstupu na tiskárnu.

Program se ovládá výběrem v menu prováděným obvyklým způsobem pomocí klávesnice nebo „myši“ standardu Mikrosoft. Základní menu je uzlovým bodem programu. Slouží k výběru těchto operací: ZALOŽIT FORMULÁŘ, PROVÉST MĚŘENÍ, ZPRACOVAT DATA, ZRUŠIT FORMULÁŘ, ZMĚNIT PARAMETRY, ZMĚNIT ADRESÁŘ, NASTAVIT KANÁL, NASTAVIT MYŠ, POMOC, UKONČIT PRÁCI.

ZALOŽIT FORMULÁŘ

Tato operace provádí záznam údajů o měření do formuláře měření a automaticky navrhuje postup testování pro celý pracovní záběr postřikovače po úsecích o šířce jímacího stolu. Základní postavení jímacího stolu při prvním měření je vždy jeho levým okrajem pod levou krajní trysekou postřikového rámu ve směru jízdy - kóta 0 (obr. 4). Pro následující měření přestavuje obsluha jímací stůl levým okrajem vždy pod kóty 30, 60 až m předem naměřené na postřikovém rámu postřikovače. Ze zadané pracovní výšky trysek, rozteče trysek a úhlu rozptylu trysek se vypočítá šířka úseku n na okrajích postřikového rámu nepřekrytého od sousední jízdy postřikovače.

4. Postup měření příčné nerovnoměrnosti rozptýlu u postřikovačů – The procedure of measuring longitudinal sprinkling irregularity in sprinklers



Jemu odpovídající počet žlábků na obou okrajích pracovního záběru není zahrnut do hodnocení rozptýlu postřikovače.

PROVÉST MĚŘENÍ

Potřebné úkony obsluhy jsou signalizovány návěstím na monitoru. Před počátkem měření je monitorován pracovní tlak postřikové kapaliny. Přesáhne-li jeho odchylka zvolenou toleranci od požadované hodnoty, návěstí na monitoru navádí obsluhu pro seřízení tlaku. V průběhu měření PC přebírá a zaznamenává do paměti v intervalech 1 s hodnoty tlaku. Měření úseku postřikového rámu může být ukončeno třemi způsoby:

- 1) zaplavením všech elektrod v odečítaných nádobách;
- 2) po uplynutí předem zvolené doby měření;
- 3) obsluhou pomocí klávesnice ESC.

Po ukončení měření úseku postřikového rámu se zpracovaná data tlaku a nátoků do jímacích nádob objeví na monitoru. Obsluha posoudí výsledky a rozhodne se pro jejich zápis a pokračování v měření dalšího úseku postřikového rámu nebo pro opakování měření téhož úseku. Postupné měření pracovního záběru postřikovače může být přerušeno a doplněno po výběru formuláře stroje a formuláře měření do-
datečně.

ZPRACOVAT DATA

Tímto podprogramem lze zpracovat data každého ukončeného měření včetně grafického znázornění průběhu nerovnoměrnosti rozptýlu. Graf i protokol o měření lze vytisknout na připojené tiskárně. Funkce zbývajících podprogramů základního menu jsou dostatečně charakterizovány samotným názvem.

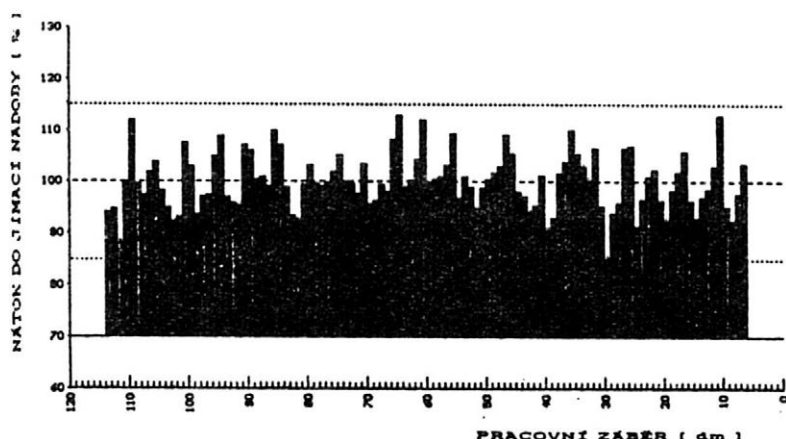
III. Protokol o měření postřikovače – The protocol of sprinkler records

Výchozí parametry:		
Typ postřikovače		Postřikovač Combi 600, tzp RP 7 - 600
Výrobce stroje		AG Zlín, Středisko Napajedla
Majitel stroje		
Označení stroje		v. č. 073/1992
Typ trysky		Hardi 4100 - 20
Pracovní záběr postřikovače	[m]	12,000
Celkový počet trysek na postřikovači		24
Rozteč trysek	[m]	0,500
Úhel rozptylu trysky	[stupeň]	120
Jmenovitý průtok tryskou při 300 kPa	[l. min ⁻¹]	1,600
Poznámky: se sítka a zpětnými ventily		
Požadovaný pracovní tlak	[kPa]	300
Požadovaná tolerance pracovního tlaku	[%]	2
Pracovní výška	[m]	0,510
Datum měření		19. 5. 1992
Dosažené parametry:		
Průměrný tlak	[kPa]	302
Minimální tlak	[kPa]	287
Maximální tlak	[kPa]	313
Variační koeficient tlaku	[%]	1,700
Průměrný nátok do 1 žlábků	[ml.min ⁻¹]	293,5
Průměrná relativní aritmetická odchylka	[%]	4,33
Směrodatná odchylka	[ml.min ⁻¹]	16,1
Variační koeficient do 1 žlábků	[%]	5,50
Průměrný průtok 1 tryskou	[l.min ⁻¹]	1,468
VÚZT Praha - JEANSOFT Uhlířské Janovice		

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Výstupem měření je protokol o měření postřikovače (tab. III). V odstavci „Výchozí parametry“ jsou shrnuty základní identifikační údaje stroje, použitých trysek a pracovní výška postřikového rámu. Zároveň je zaznamenán požadovaný (tzn. obsluhou nastavený) pracovní tlak postřikovače v průběhu měření. Výsledek měření příčné nerovnoměrnosti rozptýlu u postřikovače je vyhodnocen průměrnou relativní aritmetickou odchylkou a variačním koeficientem nátoků do jímacích válců. Průměrný nátok do jednoho žlábků jímacího stolu umožňuje určení průměrného průtoku jednou tryskou a případný výpočet dávkovací tabulky. Dodržení pracovního tlaku v průběhu měření celého postřikového rámu je charakterizováno blokem údajů o tlaku. Jeho variabilitu můžeme posoudit podle hodnoty variačního koeficientu tlaku. Tento protokol může být doplněn výpisem nátoků do jímacích nádob pro celý pracovní záběr postřikovače (zde pro velký rozsah neuveden). Místo hodnot náležících do neměřených krajních úseků postřikového rámu je v něm záznam „neměřeno“. Všechny výše uvedené hodnoty jsou programově chráněny proti dodatečnému přepisu.

Názorný obraz o příčné nerovnoměrnosti rozptýlu podává grafické zpracování relativních aritmetických odchylek nátoků pro celý pracovní záběr postřikovače (obr. 5). Graf je doplněn výpisem hodnot výsledků měření. Hodnota 100 % vyznačuje průměrný průtok jímacími žlábků. Tečkované čáry ve výšce $\pm 15\%$ od prů-



5. Diagram relativních nátoků do jímacích válců – Diagramme of relative inflows into receivers

Průměrný tlak:	302 kPa	Průměrná hodnota průtoku:	293,5 ml/min
Minimální tlak:	287 kPa	Relativní aritmetická odchylka:	4,33 %
Maximální tlak:	313 kPa	Směrodatná odchylka:	16,1 ml/min
Variační koeficient:	1,70 %	Variační koeficient:	5,50 %
		Průměrný průtok na 1 trysku:	1,468 l/min

měrné hodnoty vyznačují krajní mez odchylky, která je kritériem pro kladné hodnocení postřikovačů již ve většině zemí ES.

ZÁVĚR

Navržená metoda měření a vyhodnocování příčné nerovnoměrnosti rozptýlu vyhovuje pro postřikovače s pracovním záběrem do 36 m a s rozsahem průtoků 1 až 15 l.min⁻¹ na 1 m pracovního záběru. Řídící jednotka zabezpečuje automatické řízení průběhu testování a přenos naměřených nátoků do jímacích nádob počítači, kde jsou všechna data zaznamenána a zpracována. Protokol o měření postřikovače a grafické vyhodnocení rozptýlu postřikové kapaliny v šířce celého pracovního záběru jsou dostatečným podkladem k posouzení kvality práce prakticky ihned po ukončení testování stroje.

Literatura

- KOVAŘÍČEK, P. - BAREŠ, P.: Návod pro obsluhu a údržbu KST-01. Praha, VÚZT 1990. 36 s.
OSTERORTH, H. J.: Freiwillige Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten. Nachr.-Bl. Pfl.-Schutz DDR, 1990, č. 7, s. 107-110.
ČSN 47 0128. Zkoušení strojů a zařízení pro ochranu rostlin. Praha, 1975.
Metodika SZZPLS. Ověřování funkčních vlastností pozemních strojů pro chemickou ochranu rostlin. 1989.
ISO 5682/2. Metody zkoušení zemědělských postřikovačů. 1986.

Došlo 4. 2. 1993

KOVAŘÍČEK, P. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy):
Automatic records of longitudinal sprinkling irregularity in sprinklers.
Zeměd. Techn., 39, 1993 (2): 107-117.

Sprinkling irregularity along the sprinkler working width, denoted as longitudinal irregularity, is a key parameter for determination of the quality of sprinkler operation. This is a tedious method requiring a special stationary equipment. The sprinkler-dispersed liquid falls onto a measuring table with 100mm wide grooves from which the collected liquid flows into measuring receivers. After an in-advance determined time period, the receivers are displaced outside the groove outlets and the collected liquid volume in each receiver is visually read and recorded for subsequent data processing.

A procedure proposed in the Research Institute of Agricultural Engineering in Prague is recommended to be used by firms which test sprinklers on a larger scale. Applying this procedure, sprinkling process, readings of collected volumes and data processing are performed by a control unit connected to a PC.

To determine the liquid volume outflow from the collecting grooves of the measuring table, the time of filling a receiver with calibrated specific volume is recorded. The flow rate through the collecting groove in l/min is calculated from time readings and from the known specific volume, and it is stored in the computer memory. The values of flow rates for the whole working width of the sprinkler are basic data for subsequent processing of sprinkler longitudinal irregularity according to the SZZPLS methodics (1989). In the process of measurements, the sprinkler working pressure is read on an interposed electric pressure converter in second intervals. Instructions on the PC monitor control the operator's activity during measurement preparation and during measurements.

The results of records of longitudinal sprinkling irregularity are evaluated by means of average relative arithmetic deviations and coefficients of variation for receiver inflows. The pressure course is characterized by average, minimum and maximum values and variability of measurements of the whole working width of the sprinkler. The data on the tested sprinkler, receiver inflow readings and calculated results of measurements can be printed instantly or any time in future in form of measurement protocol including graphical representation.

The proposed method of recording and evaluating longitudinal sprinkling irregularity is applicable to sprinklers with working width maximally 36 m and with flow rates 1 to 15 l/min per 1 m of working width. The control unit provides for the automatic control of testing process and for the transmission of receiver inflow readings to a PC in which the recorded values are stored and processed.

The protocol of sprinkler records and graphical representation of liquid dispersion along the whole working width are useful documents to evaluate the quality of sprinkler operation instantly after sprinkler testing termination.

hose sprinkler; longitudinal sprinkling irregularity; coefficient of variation; automatic data transmission; personal computer

Kontaktní adresa:

Ing. Pavel K o v a ř í č e k , Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50,
163 07 Praha 6-Řepy

INZERCE

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

Bližší informace získáte na adrese:

Redakce časopisu ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA
k rukám MVDr. E. Machejové
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

SOUBORNÝ PŘEHLED

VÝVOJ INOVAČNÍHO PROCESU SKLÍZECÍCH ŘEZAČEK V ČESKOSLOVENSKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ ZA OBDOBÍ 1955 AŽ 1990

Počátky mechanizovaného řezání píce sahají ke konci 18. století, kdy byly v Anglii vynalezeny dva základní typy stacionárních řezaček se specifickým řezacím ústrojem. V roce 1770 to byla bubnová řezačka se spirálními noži (patent James Edgill) a v roce 1794 kolová řezačka s noži umístěnými radiálně (patent James Cook). V našich zemích se objevilo více typů stacionárních řezaček v první polovině 19. století. Od druhé poloviny století se pak tyto stroje začaly vyrábět hromadně, a to jak v provedení ručním (1 až 4 muži k obsluze), tak i s pohonem od žentouru.

Klíčovým momentem v rozvoji mechanizace sklizně píce bylo postavení prvního provozuschopného travního žacího stroje, který patentoval W. A. Wood v roce 1859. Mezi nejstarší speciální stroje je možné zařadit potažní sklizeč kukuřice jednorádkový (USA, kolem r. 1888) a vertikální vazač kukuřice potažní (P e c k, 1892). Záměr postavit polní sklizeč řezačku mohl být realizován až po hromadném zavedení traktorů s pohonem od vývodového hřídele. V nejvyspělejších státech (USA, Kanada) se pro jejich vývoj vytvořily příznivé podmínky koncem třicátých let našeho století. Přední světový výrobce zemědělských strojů kanadská firma Massey-Harris uvedla na trh svůj závěsný typ sklizeč řezačky Forage Clipper o záběru 1,3 m po roce 1945. K hromadnému zavádění řezačkových technologií v americkém i v evropském zemědělství tedy dochází až po druhé světové válce.

VÝVOJ UPLATNĚNÍ ŘEZAČKOVÝCH TECHNOLOGIÍ V NAŠEM ZEMĚDĚLSTVÍ V PRŮBĚHU LET 1955 AŽ 1990

Hlavním odvětvím rostlinné výroby, ve kterém se od počátku začaly hromadně zavádět řezačkové technologie, byly pícniny. Pokusy proniknout do dalších odvětví skončily buď již na ověřovací úrovni (sklizeň řepného chrástu, rozbíjení bramborové natě), nebo byly spojeny se skrovnými výsledky (tzv. třířázková sklizeň obilnin). K významnějšímu rozšíření řezačkové technologie došlo pouze při uklidu slámy z polí. Na sklonku šedesátých let se u nás sklízelo sběracími řezačkami kolem 45 % veškeré slámy. Od počátku sedmdesátých let však byly i tyto řezačky postupně nahrazovány výkonnějšími a efektivnějšími samosběracími vozy.

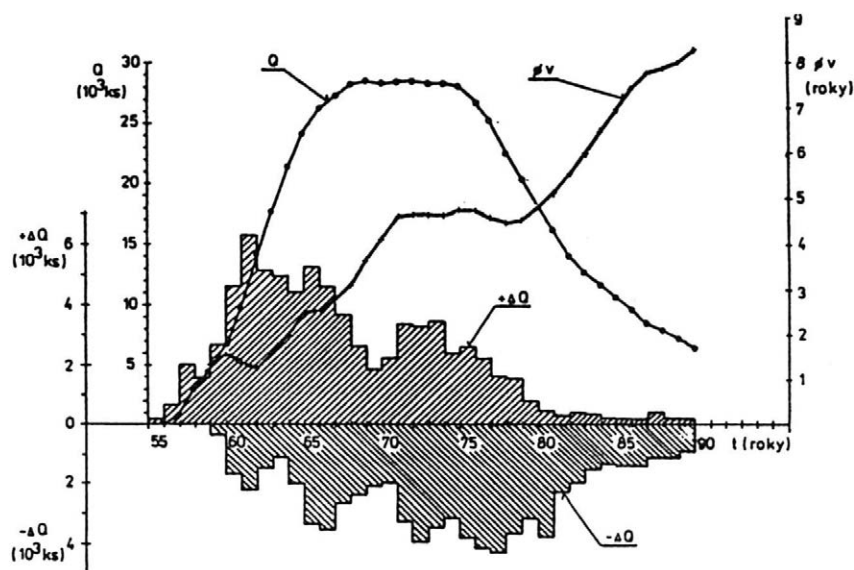
Odedávna se část ploch pícnin sklízela v průběhu hospodářského roku v zeleném stavu ke krmným účelům, ostatní plochy se postupně kosily a přirozeně sušily na seno. Zavádění mechanizace od druhé poloviny šedesátých let umožnilo podstatné rozšíření technologií konzervace pícnin silážováním, a to jak s nízkým (klasické si-

lážování), tak s vysokým obsahem sušiny (senážování). Souběžně se rozšiřoval i způsob konzervace horkovzdušným sušením. Kolem roku 1990 se asi 40 % píce u nás sklízelo v zeleném stavu ke krmným účelům a asi 60 % ke konzervaci. Z pícnin určených ke konzervaci se cca 25 % sušilo na seno, asi 65 % se silážovalo a asi 10 % se sušilo uměle. Poměrné zastoupení jednotlivých způsobů sklizně pícnin během let je dosud značně ovlivňováno klimatickými podmínkami v době sklizně. Až dosud si řezačkové technologie udržely u nás dominantní postavení při všech osvědčených variantách sklizně pícnin s výjimkou sklizně na seno.

Vývoj úrovně vybavenosti čs. zemědělství sklízecími řezačkami do roku 1990

Počátky komplexní mechanizace sklizně pícnin u nás sahají do roku 1955, kdy bylo na tuzemský trh dodáno prvních 229 závěsných sklízecích řezaček. Do 1. 1. 1990 činily dodávky do našeho zemědělství téměř 89 000 sklízecích řezaček včetně cepových sklízečů. Z celkového počtu dodávek tvoří závěsné typy 88 % a samojízdné 12 %. Na cepové sklizeče připadá téměř 24 % z celkového počtu závěsných strojů. Podíl tuzemských typů činil v případě závěsných strojů přes 67 %, v případě samojízdných strojů více než 65 %.

Proces zavádění sklízecích řezaček probíhal u nás daleko intenzivněji než obdobný proces v případě traktorů a žacích mlátiček (obr. 1). V období 1955 až 1966 se početní stav sklízecích řezaček lavinovitě zvyšoval (dodávky 4 až 6 tis. za



1. Sklízecí řezačky závěsné (včetně cepových sklízečů) - vývoj početních stavů (Q), dodávek (+ΔQ), likvidací (-ΔQ) a průměrného stáří ($\bar{Q}_v$) za období 1955 - 1990

rok) až na úroveň 26 000 jednotek. Na jednu sklízecí řezačku připadalo tehdy v celostátním průměru 57 ha pícnin na o. p. V následujícím období (1967 až 1975) se početní stav, tehdy pouze závěsných typů, ustálil na úrovni kolem 29,4 tis. jednotek při průměrné vybavenosti kolem 53 ha pícnin na o. p. na jednotku.

Prvních 29 samojízdných sklízecích řezaček se na našich polích objevilo v roce 1971. Ale vlastní počátek významné změny závěsných typů za samojízdné se datuje až od roku 1975. Od počátku osmdesátých let jsme již svědky doznívání tohoto procesu. K 1. 1. 1990 mělo naše zemědělství v držbě více než 6,5 tis. závěsných sklízecích řezaček, tj. necelých 23 % z původní maximální úrovně. K témuž datu bylo evidováno kolem 8,9 tis. samojízdných řezaček. Při stávajícím organizačním uspořádání zemědělských podniků jedna samojízdná řezačka nahradila 2,4 řezačky závěsné. Kolem roku 1990 se dosáhlo úrovně vybavenosti cca 100 ha pícnin na o. p. na řezačku.

Vývoj reprodukčního procesu sklízecích řezaček v našem zemědělství do roku 1990

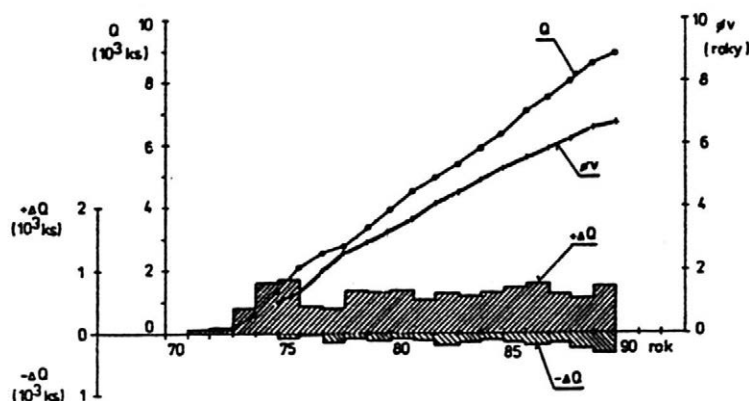
Vývojové tendence reprodukčního procesu sklízecích řezaček za uplynulé 35leté období jsou kvantitativně vyjádřeny pomocí běžně používaného ukazatele průměrné stáří. V případě závěsných typů (obr. 1) je kolem roku 1960 markantní čtyřletý úsek relativní stability daného ukazatele na nízké úrovni 1,5 roku. Signalizuje předčasnou likvidaci tzv. průkopnických typů, trpících „dětskými nemocemi“. Další úsek relativní stability během sedmdesátých let se vyznačuje přiměřenou úrovní ročních dodávek a likvidací odpovídající průměrnému stáří kolem 4,5 roku. Vývoj průměrného stáří v osmdesátých letech pak signalizuje tendenci k soustavnému stárnutí parku závěsných sklízecích řezaček v zemědělském provozu. Dochází k tomu především v důsledku nepříznivých proporcí mezi úrovní dodávek a likvidací (poměr 1 : 4).

Vývoj početních stavů samojízdných sklízecích řezaček (obr. 2) vykazuje od roku 1972 přirozenou, téměř lineárně vzestupnou tendenci vlivem poměrně vyrovnaných dodávek kolem 500 kusů ročně. V důsledku dosud nevýrazné likvidace má i průběh průměrného stáří samojízdných typů vzestupný, téměř lineární trend. Předčasná likvidace těchto drahých strojů vyplynula z mimořádné dodávky provozně nezpůsobilých polských samojízdných sklízecích řezaček KS-1s.

VÝVOJOVÁ POSLOUPNOST ZÁVĚSNÝCH SKLÍZECÍCH ŘEZAČEK

Větev tzv. silážních řezaček

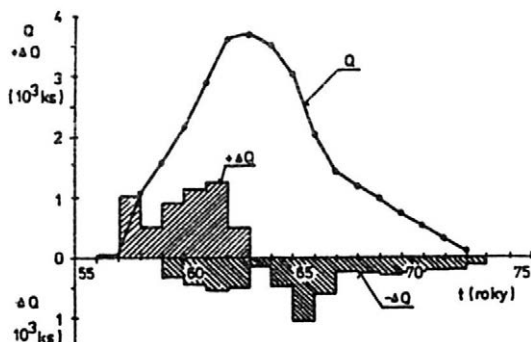
Do této větve byly zahrnuty v časové posloupnosti všechny závěsné řezačky, které se v naší provozní praxi používaly převážně pro sklizeň silných vysokostébelných silážních plodin. Dále komentujeme pouze vybrané provozní charakteristiky rozhodujících typů.



2. Sklízecí řezačky samojízdné - vývoj početních stavů (Q), dodávek ($+\Delta Q$), likvidací ($-\Delta Q$) a průměrného stáří ($\bar{Q}_v$) za období 1971 - 1990

Maďarská silážní řezačka SZJS-1,8 a modernizace AS-1,8

Typ SZJS-1,8 se k nám začal dovážet v roce 1956, a to k nouzovému pokrytí rostoucích požadavků na mechanizaci k silážování. Touto bubnovou řezačkou o záběru 1,8 m se v agregaci s traktory o výkonu 26 - 37 kW nechaly úspěšně sklízet jen mladé a nepolehlé porosty kukuřice, slunečnice a směsek do výše asi 2,5 m bez možnosti měnit teoretickou délku řezanky. Přitom se dosahovalo hodinové výkonnosti 15 až 17 t.h⁻¹ pořezané hmoty (průchodnost 4,4 až 4,7 kg.s⁻¹). Sama řezačka kladla vysoké nároky na technickou údržbu, soustavnou kontrolu funkce během pracovního nasazení a seřizování. Vyznačovala se proto značnou poruchovostí (součinitel provozní pohotovosti 0,61) jak z technických, tak i z technologických příčin. Modernizovaný typ AS-1,8 s řadou funkčních vylepšení se dostal na náš trh až v roce 1962. Životní cyklus obou maďarských silážních řezaček o kalendářní délce 17 let (obr. 3) vykazuje typické znaky průkopnického typu. V průběhu let 1956 až



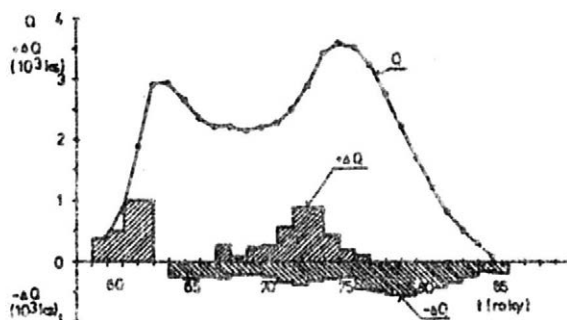
3. Silážní řezačky SZJS-1,8 a AS-1,8 - životní cyklus (Q - početní stav, $+\Delta Q$ - roční dodávky, $-\Delta Q$ - roční likvidace)

1962 k nám bylo dodáno celkem asi 5400 těchto silážních řezaček. Provozně se používaly průměrně 5,4 roku.

Silážní řezačka SK-2,6 s modernizacemi SK-2,6 R a SK-2,6 A

Sovětská bubnová silážní řezačka SK-2,6 se k nám začala dovážet v roce 1959 z důvodů naléhavé potřeby výkonného a provozně spolehlivého stroje pro sklizeň zejména kukuřice na siláž. Uspořádání podávacího a řezacího ústrojí dovozovalo nastavit pouze jednu teoretickou délku řezanky (30 mm). Při porovnávacích zkouškách na kukuřici o výnosu $42 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ byla zjištěna hodinová výkonnost $10,5 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ (průchodnost $6,6 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$) pořezané hmoty. Naměřená hodnota součinitele provozní pohotovosti 0,76 v podstatě potvrdila přijatelnou úroveň provozní spolehlivosti tohoto výkonného stroje. Od roku 1967 se k nám začal dovážet modernizovaný typ SK-2,6 R vybavený již hydraulickým ovládáním zdvihu žacího stolu a nastavením polohy přihrádky z kabiny traktoru. Řezací ústrojí včetně příčného vykládacího dopravníku bylo zrekonstruováno. Doplněním brousícího zařízení se značně omezila potřeba časově náročného ručního broušení. Od počátku sedmdesátých let pak pokračovaly dodávky výkonnějších verzí SK-2,6 A. Značná délka životního cyklu (27 let) a jeho neobvyklé utváření (obr. 4) svědčí o tom, že silážní řezačky typu SK-2,6 neměly po dlouhou dobu na úseku sklizně vysokých silnostébelných píce významnějšího provozního konkurenta. Během období 1959 až 1985 prošlo naším zemědělským provozem asi 6900 těchto řezaček při průměrné době používání 7,9 roku.

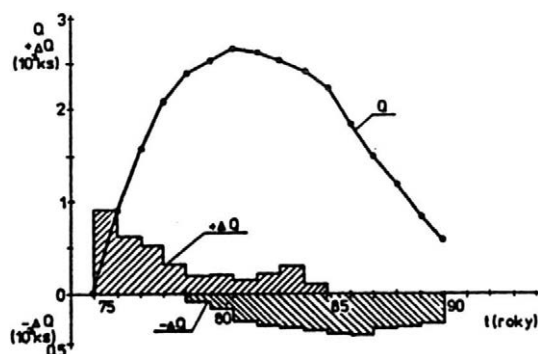
4. Silážní řezačky SK-2,6; SK-2,6 R; SK-2,6 A - životní cyklus (Q - početní stav, $+\Delta Q$ - roční dodávky, $-\Delta Q$ - roční likvidace)



Silážní řezačka KS.1,8 (Vichr)

V polovině sedmdesátých let se na našem trhu objevil nový člen řady sovětských silážních řezaček, typ KS-1,8. Od uvedených předchůdců se lišil menšími rozměry (záběr 1,8 m) a víceúčelovým určením. S doplňkovým vybavením a při možnosti volby teoretické délky řezanky v rozmezí 10 až 60 mm mohl být nasazen jak při sklizni nízkostébelné píce, tak i při sklizni ze řádků. Oficiálním testováním SZZLS

se ale prokázalo, že tato řezačka se v našich podmínkách hodí pouze pro sklizeň vysokostébelných silážních plodin. Z hlediska našich tehdejších požadavků se i úroveň dosažitelné průchodnosti ($5,2$ až $8,5 \text{ kg.s}^{-1}$) ukázala jako nedostatečná. Navíc dodávané stroje nebyly vybaveny průběžnými brzdami ani reverzní převodkou ke změně smyslu pohybu vkladacího ústrojí. Životní cyklus silážní řezačky KS-1,8 se uzavírá v současné době při kalendářní délce necelých 20 let (obr. 5). Do 1. 1. 1990 bylo zlikvidováno již více než 84 % z celkového počtu asi 3 700 dodaných fyzických jednotek. Jejich průměrnou dobu používání o kalendářní délce 8 let považujeme za poměrně příznivou.



5. Silážní řezačka KS-1,8 - životní cyklus (Q - početní stav, $+\Delta Q$ - roční dodatky, $-\Delta Q$ - roční likvidace)

Větev tzv. univerzálních sklízecích řezaček

Do této větve jsme v časovém sledu zařadili všechny rozhodující typy závěsných sklízecích řezaček, které byly určeny k co nejširšímu provoznímu využití (různý sortiment zemědělských plodin a odlišné způsoby jejich sklizně).

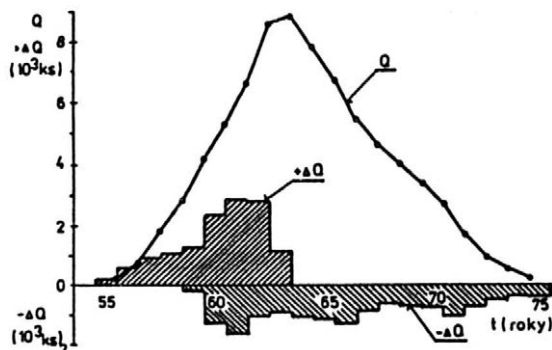
Sklízecí řezačka SRZ-42 a modernizace SRUZ-42

Proces komplexní mechanizace sklizně píce v našem zemědělství byl prakticky zahájen dodávkou prvních 229 sklízecích řezaček SRZ-42 tuzemské výroby. Šlo v podstatě o kolovou řezačku, zkonstruovanou zřejmě na bázi stacionární řezačky RV-42. Hromadné zavádění tohoto nového kombinovaného stroje přineslo pro tehdejší výrobní i provozní sféru celou řadu nových problémů.

První exempláře typu SRZ-42 dosahovaly při ověřovacím provozu nízké průchodnosti ($1,7$ až $3,3 \text{ kg.s}^{-1}$ pořezané hmoty). Pro sklizeň kukuřice na siláž se ukázaly jako nevhodné a všeobecně trpěly značnou poruchovostí. Po soustředění dostatečných provozních zkušeností se v roce 1958 přistoupilo k zásadní rekonstrukci výchozího typu. Konstrukčními úpravami se sledovalo především zpevnění celé stavby stroje, zvýšení univerzálnosti použití, zvýšení výkonnosti a spolehlivosti. Zdokonalená verze se pak začala vyrábět v roce 1959 pod označením SRUZ-42.

V roce 1962 bylo doplněno i sběrací ústrojí pro sklizeň sena a slámy (SŘUZ-42-S). I přes radikální konstrukční úpravy se u typu SŘUZ-42 dosáhlo jen dílčích úspěchů v naplnění výše uvedených požadavků. Tyto skutečnosti se výrazně promítly v utváření životního cyklu obou typů (obr. 6). Tyto řezačky se však neprosadily ani při sklizni vysokých a silnostébelných silážních plodin, ani na úseku přípravy denního krmení a při sklizni slámy, a proto ustoupily lehkým a provozně spolehlivým cepovým sklízečům. V důsledku toho došlo po třech až pěti letech používání k likvidaci asi 60 % z celkového počtu kolem 13 700 dodaných řezaček. Průměrná doba používání těchto řezaček byla proto jen 5,7 roku.

6. Sklízecí řezačky SŘZ 42, SŘUZ 42 - životní cyklus (Q - početní stav, $+\Delta Q$ - roční dodávky, $-\Delta Q$ - roční likvidace)



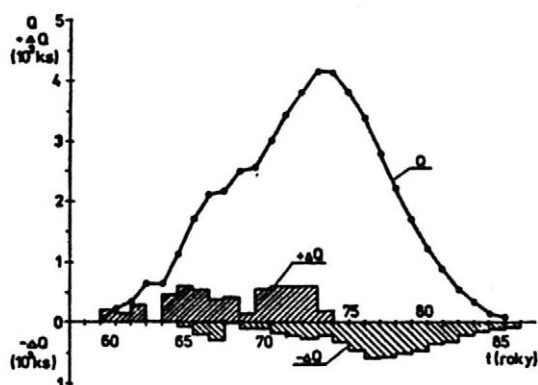
Sklízecí řezačka E-065 včetně modernizací E-066 a E-067

Bubnová sklízecí řezačka E-065, dovážená k nám od počátku šedesátých let z bývalé NDR, se na rozdíl od naší kolové řezačky SŘUZ-42 vyznačovala větší výkonností (záběr 1,5 m) a univerzálností a vyšší úrovní provozní spolehlivosti. Modernizovaný typ E-066, dodávaný k nám od roku 1966, byl vybaven novým řezacím bubnem se šesti noži místo původních čtyř a vestavěným brousicím zařízením. Řezací ústrojí bylo možné nastavit na pět místo původních čtyř teoretických délek řezanky. Mechanické ovládání přiháněče a žacího válu bylo nahrazeno hydraulickým. U další modernizované verze E-067 bylo možné ovládat nastavení přiháněče, žacího válu a deflektoru odhazovací koncovky hydraulicky z kabiny traktoru.

Životní cyklus sklízecích řezaček E-065, E-066 a E-067 v délce 25 let (obr. 7) byl ovlivněn určitou periodicitou ročních dodávek a částečně i likvidací a v důsledku toho i nerovnoměrným průběhem rozšiřování. Celkem bylo do našeho zemědělského provozu dodáno na 6000 sklízecích řezaček typu E-065, E-066 a E-067, které se likvidovaly v průměru po 8,6 letech používání.

Cepové sklízeče ORKAN, SCPZ-138 a SPKZ-160

V letech 1950 - 1951 se na světovém trhu objevilo několik typů sklízecích řezaček, u nichž bylo klasické řezací ústrojí nahrazeno trhacím výfukem. Protože ne-



7. Sklízecí řezačky E-065; E-066; E-067 - životní cyklus (Q - početní stav, $+\Delta Q$ - roční dodávky, $-\Delta Q$ - roční likvidace)

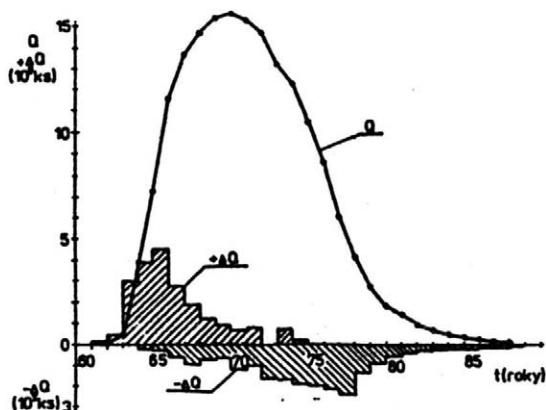
měly dořešeno plynulé převádění posečené (nebo sebrané) hmoty do sacího hrdla výfuku, čímž docházelo k jeho častému ucpávání, natrvalo se v praxi neprosadily. Hromadně se začaly rozšiřovat až sklízňové stroje, založené na cepovém principu, které byly úspěšně ověřeny v Anglii v roce 1955. Měly tyto přednosti: jednoduchost konstrukce, vysokou provozní spolehlivost, nízké nároky na údržbu a seřizování, nízkou hmotnost a vhodnost pro sklizeň polehlých porostů i krmných košťálovin.

Na našich polích se objevily první cepové sklízecí typy ORKAN (z Polska) v roce 1961. Agrostroj Pelhřimov začal dodávat na trh svou přímotokou verzi SCPZ-138 v roce 1962 a kombinovanou verzi SPKZ-160 o rok později. Tyto cepové sklízecí však vyvolaly mezi zemědělskými odborníky řadu diskusí ohledně kvality řezanky a vhodnosti používání této techniky. Přímotoké cepové sklízecí totiž produkovaly na rozdíl od sklízecích řezaček značně nerovnoměrnou a rozdrčenou řezanku, která rychle ztrácela buněčnou šťávu a tím i potřebné živiny. Navíc byl sklizený materiál více znečištěn vlivem sacího účinku rychle se otáčejícího rotoru. Tyto nedostatky byly u kombinované verze omezeny snížením otáček rotoru a volbou výhodnějšího tvaru kladívek.

Na základě provozních zkušeností se dospělo k závěru, že přímotoké cepové sklízecí jsou vhodné hlavně pro přípravu určitých druhů píce k dennímu krmení, k rozbíjení bramborové natě a ke sběru slámy z řádků. Kombinované cepové sklízecí se navíc ve spojení s žací lištou používaly ke sklizni vysokostébelných píce na siláž, ovšem se zvýšenými ztrátami. K nasazení pro sběr zavadlé píce z řádků se pro značný odrol lístků nedoporučovaly. Vzhledem k podstatně nižší objemové hmotnosti řezanky se kombinované cepové sklízecí ukázaly oproti klasickým sklízecím řezačkám méně výhodné, i když náklady na jejich provoz byly asi o jednu třetinu nižší. Při sklizni pícnin a slámy dosahovaly průchodnosti necelé $3 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.

Životní cyklus cepových sklízecí (obr. 8) o kalendářní délce 26 let se vyznačoval lavinovitým průběhem rozšiřování a obdobným průběhem ústupu z provozu. I když se období dodávek a likvidací vzájemně značně překrývala, vyznívaly jejich životnostní charakteristiky poměrně příznivě. U celého souboru cepových sklízecí se

8. Cepové sklízeče ORKAN, SPCZ-138, SPKZ-160 - životní cyklus (Q - početní stav, $+\Delta Q$ - roční dodávky, $-\Delta Q$ - roční likvidace)



dosáhlo průměrné doby používání 8,3 roků. Cepové sklízeče patřily k jednomu z nejčtenějších sklizňových strojů na úseku pícnin. Do našeho zemědělství jich bylo dodáno přes 21 200. Z toho jednu třetinu tvořily stroje přímotoké a dvě třetiny stroje kombinované. Cepové sklízeče splnily své provozní poslání jako speciální přechodný typ v obecné řadě sklízeců pícnin. Vyznačovaly se řadou vynikajících provozních předností, díky jimž se rozšířily v šedesátých letech v tak velkém rozsahu. Povahou své konstrukce však nebyly schopny uspokojit rostoucí požadavky konce šedesátých let na délku a jakost sklizené píce v souvislosti se zaváděním technologie senážování pícnin.

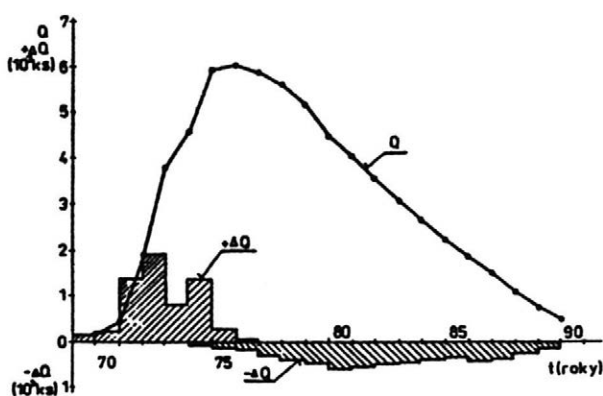
K nouzovému pokrytí požadavků na „exaktní“ řezanku se k nám v druhé polovině šedesátých let dovezlo asi 1 000 jugoslávských řezaček KS-69. Na našich převážně kamenitých polích trpěly však tyto řezačky enormní poruchovostí zejména z technických příčin. Pro značnou poruchovost nevyhovovaly ani konstrukčně nevyzrálé tuzemské řezačky SŘUB-183.

Sklízecí řezačka SP-152

V období počínajícího ústupu bubnové řezačky SŘUB-183 a největšího rozšíření cepových sklízeců na sklonku šedesátých let vstupuje Agrostroj Pelhřimov na trh s konstrukčně odlišným typem bubnové řezačky. Tato řezačka se stala základem a východiskem moderní unifikované řady sklizňových strojů se základním určením pro denní přípravu zelené píce ke krmným účelům a doplňkově pro přípravu silážní hmoty do zemních a věžových sil. Pro případný sběr zavadlé a suché píce a slámy se k základní jednotce dodával speciální adaptér. Konstrukce řezačky SP-152 nebyla uzpůsobena pro sklizeň kukuřice, slunečnice a krmné kapusty, umožňovala však nastavit šest teoretických délek řezanky v širokém rozmezí 16 až 98 mm. Ověřovacími zkouškami se při sklizni zelené píce o výnosu cca 40 t.ha⁻¹ v agregaci s traktorem Z 5511 dospělo k průchodnosti stroje kolem 3 kg pořezané hmoty za

sekundu. Testování sklízecí řezačky SP-152, uskutečněné SZZLS v roce 1974 se speciálním zaměřením na hodnocení spolehlivostních vlastností, vyznělo celkem příznivě. Tak se do našeho zemědělství konečně dostala tuzemská sklízecí řezačka, která vyráběla kvalitní řezanku a k funkční i spolehlivostní stránce nebyly ze strany uživatelů vznášeny podstatné připomínky.

Uvedené skutečnosti se příznivě odrazily i ve formování životního cyklu sklízecí řezačky SP-152 (obr. 9), jejíž zavádění v první polovině sedmdesátých let se vyznačovalo vysokou intenzitou ročních dodávek. Její ústup z provozu pak probíhal nenápadně, likvidací několika set jednotek ročně. Typ SP-152 jen pozvolna vyklízel své pozice výkonnějším a modernějším typu SKPU-220. K 1. 1. 1990 prošlo likvidací 5 770 řezaček, tedy téměř 90 % z celkového počtu 6 339 fyzických jednotek v zemědělství, kde se používaly průměrně deset let.



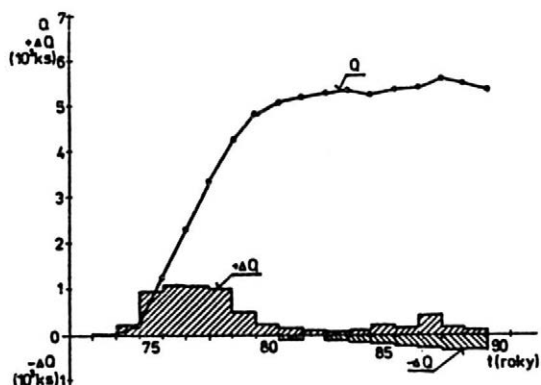
9. Sklízecí řezačka SP-152 - životní cyklus (Q - početní stav, $+\Delta Q$ - roční dodávky, $-\Delta Q$ - roční likvidace)

Sklízecí řezačka SKPU-220

V roce 1973 zahájil Agrostroj Pelhřimov výrobu výkonnějšího a univerzálnějšího typu SKPU-220, koncepčně vycházejícího z typu SP-152. Jeho uplatnění bylo rozšířeno i na sklizeň silnostébelných píce vysokých až 3 m. Stavebnicové uspořádání stroje umožňovalo připojit k základní jednotce podle potřeby kromě žacího adaptéru pro sklizeň tenkostébelné píce a adaptéru pro sběr sena a slámy i adaptér pro sklizeň kukuřice. Všechny měly unifikovaný záběr 2,2 m. Novinkou byla možnost plného využití výkonu doporučeného traktoru Z 8011 přenosem energie od vývodového hřídele při 1 000 ot.min⁻¹. Ovládání převodovky, natáčení koncovky ovládání sklopného štítu koncovky a nastavení výšky strniště se provádělo hydraulicky z kabiny traktoru. Teoretická délka řezanky, nastavitelná v rozmezí 7 až 93 mm, odpovídala určení řezačky.

U typu SKPU-220 se v agregaci s traktorem Z 8011 dosahovalo průchodnosti 5,8 kg.s⁻¹ při sklizni zelené píce (výnos 20 - 25 t.ha⁻¹), 3 kg.s⁻¹ při sklizni zavadlé

10. Sklízecí řezačka SKPU 220 - životní cyklus (Q - početní stav, + ΔQ - roční dodávky, - ΔQ - roční likvidace)



píce (výnos 8 - 10 t.ha⁻¹) a 8,2 kg.s⁻¹ při sklizni kukuřice na siláž (výnos 60 t.ha⁻¹). Standardním vybavením bylo brouscí zařízení. Stroj splňoval základní požadavky uživatele na úroveň provozní spolehlivosti.

Životní cyklus sklízecí řezačky SKPU-220 dosud prošel stadiem intenzivního rozšiřování (obr. 10). Od začátku osmdesátých let se stav těchto strojů udržoval přibližně na konstantní úrovni. K 1. 1. 1990 bylo v průběhu po deseti letech zlikvidováno asi 25 % z celkového objemu 7 400 ks dodávek. U řezaček SKPU-220 se začínala projevovat výrazná tendence k prodlužování doby používání.

*Ing. František Novotný, CSc.,
(Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha 6-Řepy)*

Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, Praha 2

pro Vás v letošním roce připravil novou publikaci,
která by neměla chybět ve Vaší odborné knihovně:

TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK

CHOV PRASAT

Slovník obsahuje přes 1800 termínů v českém jazyce s překladem do slovenštiny, němčiny, angličtiny, ruštiny, částečně i latiny a s českou definicí termínů.

Slovník je další z řady terminologických slovníků a oceníte jej zejména při práci s odborným textem v uvedených jazycích. Pro snadnou orientaci jsou připojeny rejstříky ve všech jmenovaných jazycích.

Cena slovníku je 43,- Kč.

Objednávky posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
pí. Hrnčířová
Slezská 7

120 56 Praha 2

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V PRAXI

PRAKTICKÉ A IMPLEMENTAČNÍ PROBLÉMY UŽITÍ PARAMETRU KONDUKTIVITY V PREDIAGNOSTICE KVALITY MLÉKA

V průběhu roku 1990-1991 se v našem zemědělství projevil nejprve nadbytek a později nedostatek mléka a mléčných výrobků zároveň s poklesem jejich kvality. Současné období je v zemědělské prvovýrobě charakterizováno celou řadou změn, které se nepřímo promítají do množství i jakosti mlékárnami odebíraného mléka a vyrobených produktů. Stávající průběh privatizace statků a transformace zemědělských družstev se promítl do plošného poklesu stavů dojníc. S poklesem sociálních jistot zaměstnanců statků i členů ZD v minulých dvou letech došlo k narušování technologické disciplíny a poklesu zájmu o kvalitu ošetřování. Snaha o dosažení maximálních úspor materiálových nákladů se promítla i do oprav dojnicích zařízení, investování do obnovy gumových násadců, úspor na desinfekční a jiné prostředky nezbytné pro udržování vysoké kvality mléka a dalších opatření. U řady podniků došlo ke značnému kolísání kvality ve struktuře i vlastní jakosti krmivové základny, což se projevilo energetickým či bílkovinným deficitem v krmné dávce, sníženým obsahem vitamínů, popř. některých významných prvků (Na, Ca aj.). Tyto jevy mají plošný charakter, projevují se snížením kvality produkovaného mléka a zúžením prostoru možného využití v mlékárenských závodech, zejména v oblasti výroby mléčných produktů kysaného, jogurtového a sýrového typu a způsobují otevřený cyklus ekonomických problémů obou zainteresovaných stran. Nekvalitní mléko způsobuje finanční těžkosti mlékárnám, které nemají dostatek financí pro platby zemědělským podnikům, a vytvářejí tak růst jejich sekundární insolvence.

Jednou z možností řešení těchto problémů je spolupráce mlékáren s prvovýrobcí, zaměřená na vyrovnání kvality a kvantity produkce mléka, a dále cesta prediagnózy souhrnné kvality mléka s využitím parametru konduktivity. Tato metoda je ve světě známá a uznávána, dokladem jsou desítky publikací, patentů a navržených přístrojů různých typů a kvality.

Kromě měření absolutní konduktivity vzorků mléka směsného nebo čtvrtového zvýhodňujeme pro prvovýrobu rychlejší a jednodušší metodu relativní konduktivity, založenou na srovnání mléka ze čtyř čtvrtí odstředivého najednou. Zemědělské podniky mohou u jednotlivých dojníc průběžně užívat relativní konduktometr MAT-4 jako základ pro testování vývoje zdravotního stavu dojníc a kvality mléka podle jednotlivých struků. Tyto analýzy lze doplnit i využitím absolutního konduktometru EC-5, který udává přímé absolutní hodnoty konduktivity, srovnatelné se vzorky normativními nebo z celého nádoje jednotlivých dojníc, případně průměrného bazénového vzorku při dokončení dojení a při odběru nebo odvozu mléka.

Tentýž přístroj (EC-5) mohou použít i mlékárny pro stanovení konduktivity mléka jako základního kontrolního parametru při odběru, po ukončení svozné trasy, při stáčení a v průběhu skladování až do okamžiku zpracování pasterizací. Předmětem sledování konduktivity mléka v mlékárně je zejména stanovení počtu somatických buněk, kysací aktivity a obsahu tuků, které jsou zjišťovány náročnou testací každého vzorku mléka s určitým časovým zpožděním. Užití parametru konduktivity má prediagnostický charakter, nenahrazuje laboratorní testy, ale usměrňuje je na podezřelé vzorky. Umožňuje stanovit souhrnnou kvalitu bazénového vzorku mléka u jednotlivých dodavatelů od nádoje až po odvoz a jeho zpracování. Tato metoda je rychlá, snadná a realizovatelná s minimálními náklady, protože cena jednoho přístroje EC-5 je cca 2000 Kč a MAT-4 cca 4900 + 1000 Kč. Tento přístroj vyhovuje i jako nepřímý ukazatel péče o dojnici a kvality mléka.

Tento komplexní přístup byl odzkoušen v mlékárně Hradec Králové, kde se předpokládá další spolupráce s jednotlivými producenty mléka v rámci svozných obvodů mlékárny. Spolupráce se nyní začíná praktikovat i v dalších svozných oblastech některých mlékáren.

PREDIAGNOSTIKA

Otázkou souvislosti konduktivity se složením mléka a mleziva i v průběhu dojení a dodojování u zdravých i nemocných dojnic se zabývala řada autorů. Např. Y a - m a m o t o et al. (1985) prováděli rozbor smíšeného mléka odebíraného v průběhu dojení až 12krát během 320 s a sledovali celou dynamiku změn jednotlivých parametrů.

Podobná měření jsme prováděli v průběhu dojení s podobnými závěry a na základě konduktivity jsme diferencovali čtyři různé průběhy během cca sedmiminutového dojení:

- 1) konduktivita s nepatrnými změnami v průběhu dojení,
 - a) u zdravých dojnic s hodnotami kolem $0,5 \text{ S.m}^{-1}$ při 20°C ,
 - b) u nemocných dojnic nad $0,6 \text{ S.m}^{-1}$ při 20°C ,
- 2) s postupným nepatrným růstem konduktivity ke konci dojení,
- 3) s postupným poklesem konduktivity ke konci dojení
- 4) s enormním zvýšením konduktivity na začátku dojení.

Počet somatických buněk odpovídal v prvním případě hodnotám do 0,5 mil. nebo kolem 2 mil. v 1 ml mléka a v druhém případě vzrostl až na dvojnásobek ke konci dojení, což signalizovalo většinou subklinickou mastitidu. Třetí varianta potvrdila kolísání somatických buněk bez výrazných změn, ale počet těchto dojnic ve stádě činil jen asi 4 až 6 %. U čtvrté varianty toto enormní zvýšení na počátku odpovídalo možným nečistotám ve strukovém kanálku, neodstříknutému mléku ze struku, špatně očištěnému vemeni nebo jeho neосуšení a signalizovalo špatnou přípravu vemene a práci dojičky. Výsledky jsme shrnuli do řady publikací (např. J a n á l , 1990) se závěrem, že konduktivita dokumentuje celou dynamiku změn v průběhu dojení

a včasnou prediagnostiku subklinických mastitid, popř. poruch celkového zdravotního stavu dojnice.

ABSOLUTNÍ KONDUKTOMETR PRO SLEDOVÁNÍ KONDUKTIVITY ODEBRANÝCH VZORKŮ MLÉKA

V průběhu minulých deseti let se objevil v Evropě japonský přístroj Milk Checker firmy Eisai pro odebrané vzorky mléka s teplotou na 25 °C. Za účelem provedení srovnávacích měření s jinými laboratorními přístroji v laboratoři VŠZ a v prvovýrobě mléka na farmě Horoměřice u několika stovek vzorků mléka jsme si přístroj, který je na našem trhu zatím nedostupný, zapůjčili. V rámci spolupráce se Zemědělskou Univerzitou v Krakově jsme získali přenosný přístroj Semic Mastitis Detector polské produkce. Přístroj má velký odběrový kalíšek a kovové elektrody, měří spolehlivě, ale většímu praktickému nasazení brání vnější bateriový zdroj a velká spotřeba energie. Jako laboratorní srovnávací přístroj byl použit klasický maďarský konduktometr firmy Radelkis s platinovou válcovou sondou téže firmy. Pro srovnání jsme použili i dva přístroje slovenské firmy ELPO z Povážského Podhradí a ELKO-2 z Povážské Bystrice. Oba přístroje byly postaveny na bázi naší čtyřelektrodové snímací sondy. Po roce 1988 se tyto přístroje přestaly vyrábět. Podobně byla ukončena výroba několika dalších typů v STS Červený Kostelec (typ ZD 6-016) a ve firmě VDI Obzor v Plzni u typů AIV 023 i 090 s naší elektrodou. Poslední přístroj použili W e h o w s k y et al. (1988), kteří provedli široká měření jak v laboratoři, tak na farmách v terénu.

Vedle těchto typů byly našim výrobcům nabídnuty další verze přístrojů, např. digitální konduktometr s teplotní kompenzací pro odebrané vzorky mléka (J a n á l, 1991).

V současné době se vyrábí a je na trhu digitální přístroj EC-5 v ceně cca 2000 Kč. Jde o univerzální přístroj pro měření konduktivity kapalin v rozsahu do 1,99 S.m⁻¹ s přesností na 0,5 % v rozsahu teplot 15 až 30 °C s teplotou 25 °C. V přístroji je využito doporučené zapojení A/D převodníku 7106 ve spojení s 3,5místním zobrazovačem s kapalnými krystaly. Na vstupu jsou měřené vzorky snímány uhlíkovou sondou s teplotní stabilizací přes osmibitový multiplex, který je řízen 16bitovým počítačem s vlastním hodinovým kmitočtem 455 kHz. Pracuje na frekvenci 355 Hz s pravoúhlou amplitudou 0,5 V. Přístroj má rozměry 160 x 36 mm a hmotnost 360 g a je napájen 9V baterií s provozní kapacitou asi 300 hodin.

Srovnání našeho přístroje EC-5 s japonským ekvivalentem Milk Checker bylo provedeno na 120 vzorcích mléka a výsledky konduktivity s rozptylem hodnot do 5 % byly shodné. Větší rozdíly byly naměřeny u malých hodnot konduktivity do 0,4 S.m⁻¹ a nad 0,8 S.m⁻¹, kde vzájemný rozdíl dosáhl cca 10 %. Rozdíl byl vyvolán odlišnou směrnici teplotní závislosti konduktivity nastavenou v obou přístrojích. S ohledem na to, že jde o přístroj provozní a že oba rozsahy jsou vlastně mimo rozsah konduktivity zdravotně nezávadného mléka, není nutné komentovat tento ne-

patrný rozdíl. Rozsah námi měřeného souboru dojníc na farmě dosáhl hodnot od 0,36 do 0,91 S.m⁻¹.

RELATIVNÍ KONDUKTOMETR

Absolutní konduktivita mléka se většinou určuje u vzorků mléka z autocisterny, faremního tanku nebo směsného mléka dojnice z celého nádoje po ukončení dojení. Odběr mléka z jednotlivých čtvrtí se musí provádět před nasazením strukových násadců z téměř prvních stříků. Toto měření čtyř vzorků postupně odstříknutého mléka jednotlivých čtvrtí a pomocí absolutního konduktometru trvá 1 až 2 minuty, což dojnícím neprospívá. Měření mléka čtvrtí u většího souboru dojníc absolutním konduktometrem je proto vždy velmi komplikované a zdlouhavé. Z těchto důvodů byla hledána cesta zjednodušení odběru vzorků mléka formou měření relativní konduktivity uváděné v zahraniční literatuře (W o l f e , 1972) jako *differential conductivity* nebo *conductivity ratio* podle řady vztahů (J a n á l , 1971). Pro tato měření byl zkonstruován v ČR relativní konduktometr, jinde ve světě zatím nevyráběný. Nejprve byl vyroben typ EVM-4 (J a n á l , L o u d a , 1987a, 1988), ověřovaný po dva roky ve VÚŽV v Praze- Uhřetěvsi (P i l z , 1987). V letech 1987 až 1989 se nepodařilo nalézt výrobce u nás ani v zahraničí, kde projeví o jeho výrobu zájem, kam však nebylo možné předat potřebnou dokumentaci. Přístroj byl modernizován do tvaru MAT-4 (J a n á l , L o u d a , 1992) a od roku 1990 ho v ČR vyrábí firma Zemkonzult.

Přístroj je zkonstruován pro praktické použití přímo na stání. Nahrazuje odstřík mléka do hrníčku u každé čtvrtě a informaci podává po stlačení tlačítka START. Okamžitě upozorní na případné odchylky mezi mlékem čtvrtí (mastitida nebo poranění), na zvýšené hodnoty konduktivity nad přípustnou hodnotu nebo snížení konduktivity pod nejnižší povolenou hodnotu. Tím způsobem lze do 20 s získat přesnou informaci o nadojeném mléce a o dojnici ještě před nasazením strukových násadců dojicího stroje. Přístroj počítá s terénními podmínkami, přičemž krátká doba měření asi 4 až 6 s umožní provozuschopnost přístroje až na 3000 měření. Přístroj je umístěn v přenosné brašně, má rozměry 150 x 80 x 40 mm a hmotnost 0,3 kg s možností měření v teplotním rozsahu 15 až 40 °C.

VYUŽITÍ OBOU U NÁS VYRÁBĚNÝCH PŘÍSTROJŮ V PRAXI

Měření v dojárně umožní odstříkem mléka do odběrové palety místo do hrníčku vyšetřit všechny dojnice prošlé dojárnou. Na stání při dojení do potrubí probíhá měření bez narušení dojicího postupu jen odstříkem do odběrové palety těsně před nasazením dojicího stroje nebo po odstříku prvních stříků. Jako příklad lze uvést těchto šest měření:

Měření	Počet	MAT-4	EC (S.m ⁻¹)	Počet somatických buněk (10 ³ .ml ⁻¹)
I	23	4	0,577; 0,592; 0,597; 0,649	3- 980; 4-1100
II	27	5	0,572; 0,650; 0,536; 0,696; 0,710	4-1200; 5-1500
III	26	3	0,620; 0,836; 0,755	2-2500
IV	24	5	0,630; 0,647; 0,507; 0,530; 0,910	5-3000
V	27	3	0,595; 0,850; 0,800	2-6000
VI	22	4	0,820; 0,692; 0,640; 0,597	1-5000

Relativním konduktometrem byly nalezeny podezřelé dojnice, u kterých bylo proměřeno mléko z každé čtvrtě absolutním konduktometrem, popř. byly odebrány vzorky pro cytologické vyšetření. Maximální hodnoty konduktivity u nejhorší čtvrtě dojnice jsou uvedeny v přehledu a u některých dojnic jsou uvedeny počty somatických buněk podle vyšetření ve VÚM v Praze-Kyjích. U ostatních dojnic nebylo prováděno měření absolutním konduktometrem. U dojnic vytypovaných pomocí relativního konduktometru byla nalezena vysoká shoda s hodnotami absolutní konduktivity mléka čtvrtí a s počtem somatických buněk.

V rámci minimalizace cizorodých látek v potravinové vertikále byl po dohodě s ředitelem mlékárny v Hradci Králové a prvovýrobci mléka této svozné oblasti vypracován projekt testace mléka a dojnice pomocí konduktometrů EC-5 a MAT-4 (J a n á l et al., 1992), a to jak v mlékárně při svozu, tak v prvovýrobě při odvozu mléka. Tato testace zamezí možným sporům v hodnocení mléka a v prvovýrobě zajistí prediagnostiku mléka i zdravotního stavu dojnice. Prvovýrobci mléka tak mohou sami reagovat na jakoukoliv změnu v mléce, nemusí čekat na vyšetření mlékárny a cenový postih, mohou včas eliminovat nevhodné mléko z odvozu a včas separovat postižené dojnice. V některých případech postačí eliminovat mléko 2 až 3 % nejhorších dojnic, což se projeví v celkovém hodnocení mlékárnou.

ZÁVĚR

Lze předpokládat, že nastupující období bude v celosvětovém měřítku charakteristické snahou o maximální synchronizaci technických a biologických hledisek zemědělské prvovýroby a zpracovatelského průmyslu včetně ceny výrobků. Technická zařízení budou patřit mezi základní zdroje dalšího postupu automatizace a robotizace výrobního procesu s cílem dosažení vysoké kvality výstupních produktů.

Vedle konstrukce daných zařízení budou nabývat postupně na důležitosti i tzv. orgware, tj. jejich optimální situování s maximální možností využití parametrů

technicko-quantifikačního objektivního typu. V současné době vystupuje do popředí otázka nejen podmínek prostředí působících na dojnici, ale i její reakce na jejich změny. Na tvorbu kvalitního a zdravotně nezávadného mléka má tedy vliv i pohoda zvířete - welfare.

Cílem příspěvku bylo poukázat na technické a uživatelské možnosti, které jsou v současnosti u nás na trhu k dispozici pro sledování všech podmínek na dojnici působících a vytvářejících dynamiku změn ve složení mléka a zdraví dojnice.

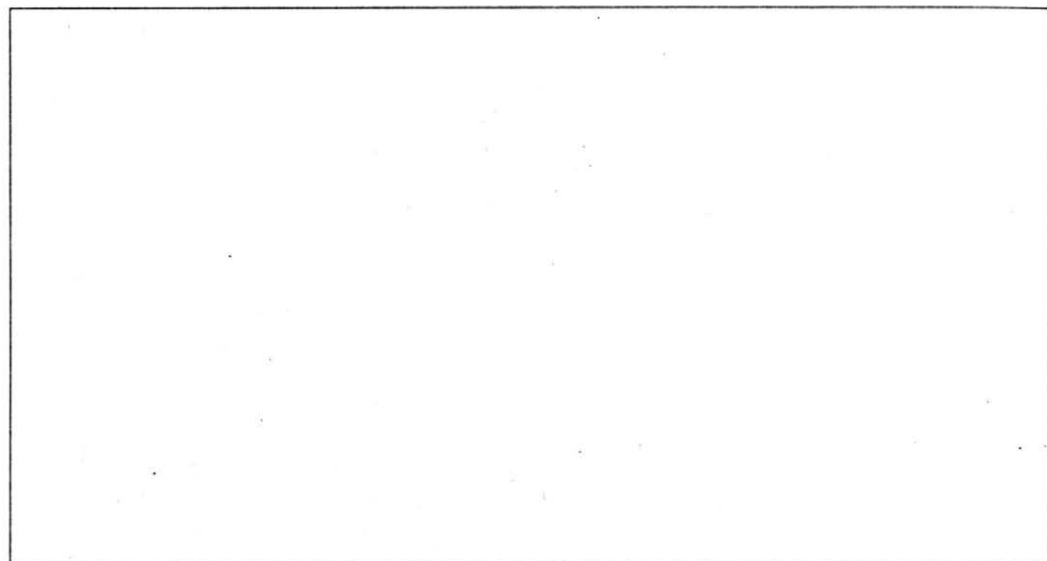
Literatura

- JANÁL, R.: Vyhodnocovací vztahy rozložení konduktivity mléka na farmách. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. mechaniz., 1981a, s. 179-192.
- JANÁL, R.: Vyhodnocovací parametry čtvrtového mléka. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. agron., Řada B, 34, 1981b, s. 249-262.
- JANÁL, R.: Výběr reprezentativního vzorku mléka z jednotlivých čtvrtí vemene. Živoč. Výr., 35, 1990, s. 113-120.
- JANÁL, R. - LOUDA, J.: Soubor zařízení pro vyhodnocování mléka z jednotlivých čtvrtí vemene. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. mechaniz., 1987, s. 71-78.
- JANÁL, R. - LOUDA, J.: Provozní zkušenosti s indikátorem mastitid EVM-4. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. mechaniz., 1988, s. 101-109.
- JANÁL, R. - LOUDA, J.: MAT-4, inovovaný faremní tester konduktivity mléka. Zeměd. Techn., 38, 1992, s. 253.
- JANÁL, R. - HAVRÁNEK, T. - HÉVR, M.: Digitální konduktometr. Zeměd. Techn., 37, 1991, s. 477-479.
- JANÁL, R. - ŠVASTA, J. - JAROŠ, Z. - DUSÍLEK, M.: Testování a prediagnóza zdravotního stavu dojnice ve vztahu k mastitidnímu onemocnění mléčné žlázy na bázi konduktivity a MAT-4. Testování souhrnné kvality bazénového mléka dodavatele a odběratele s využitím EC-5. Základní informační materiál. Praha, Zem Konzult a Systemex APK 1992. 16 s.
- PILZ, Z. - LOUDA, J. - JANÁL, R.: Přístroj pro hodnocení konduktivity čtvrtového mléka. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1987. 36 s.
- WEHOWSKY, G. et al.: Labor und Praxiserprobung eines transportablen Gerätes zur Messung der Milchleitfähigkeit am Stahl oder Melkplatz. Mh. Veter.-Med. (Leipzig), 43, 1988, s. 546-548.
- WOLFE, R.R. - SHARMA, SHRI C. - EARD, G.E.: A method for electronic of bovine mastitis. ASAE, 15, 1972, s. 500-503.
- YAMAMOTO, M. et al.: Automatic measurement of electrical conductivity for the detection of bovine mastitis. Kieler milchwirtsch. Forsch.-Ber., 37, 1985, s. 364-369.

*Prof. ing. Rudolf Janál, DrSc., doc. ing. Jaroslav Švasta, CSc.
Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát*

OBSAH – CONTENTS

Fiala J., Lacinová Z., Tomanová D.: Agrofyzikální vlastnosti předklíčených semen – Agrophysical characteristics of pregerminated seeds	65
Botto L., Brestenský V., Szabová G.: Reologické vlastnosti hnojovice dojníc ošetřené biopreparáty – Rheological behavior of biopreparation-treated liquid manure of dairy cows	79
Satoria, J. Homola P.: Vývoj technického zařízení pro fyzikální stimulaci biologické aktivity živého organismu – Development of technological equipment for physical stimulation of the biological activity of animal organisms	89
Fleischman Z.: Diagnostika hydraulického obvodu hydromechanického řízení – Diagnostic of the hydraulic circuit of hydromechanical steering	101
Kováříček P.: Automatické měření příčné nerovnoměrnosti rozptylu u postřikovačů – Automatic records of longitudinal sprinkling irregularity in sprinklers	107
SOUBORNÝ PŘEHLED	
Novotný F.: Vývoj inovačního procesu sklízecích řezaček v československém zemědělství za období 1955 až 1990	119
ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V PRAXI	
Janál R., Švasta J.: Praktické a implementační problémy užití parametru konduktivity v prediagnostice kvality mléka	131



Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Čtvrtletník ● Redaktorka: MVDr. Eva Machejová ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41 ● Sazba Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Popovice 144, Králův Dvůr, tel.: 0311/21642 ● Tisk ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždčanská 5-7, 149 00 Praha 4-Roztyly.