

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

7

ROČNÍK 23 (L)
PRAHA
ČERVENEC 1977
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDELSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, CSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, Jan Květoň, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Piša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Štefl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1977

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

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

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

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

J. Blažek

BLAŽEK, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Automatizace krmení skotu*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 373-383.

Vývoj v krmení skotu se musí do budoucna ubírat cestou postupného snižování potřeby času lidské práce. Cíle, které mají být perspektivně zabezpečeny, budou nezbytně vyžadovat dořešení otázek automatizace a samočinné regulace. Největší nároky na krmnou linku vznikají v nových velkých stájích pro dojnice. Zde je nutné použít pro píci mezisklad, a to proto, že se tím zvyšuje provozní spolehlivost linky, ale také proto, že výdej krmiva zvířatům postupuje přerušovaně, po skupinách podle postupu dojení. Při řešení automatizace krmných linek pro dojnice bylo nutné nejprve vyvinout a ověřit strojní zařízení, které by bylo schopné samočinné funkce. Toho bylo dosaženo stacionární krmnou linkou s vloženým meziskladem píce, který je vybaven příjmovým zařízením, novým vrstvicím otočným reverzním dopravníkem a šnekovým přihrnovačem píce. Takto uspořádaná přípravná navíc plně vyhovuje zootechnickému požadavku na výrobu homogenních krmných směsí. Z přípravný pak postupuje krmivo na distribuční dopravníkový systém. Nejvhodnějším typem krmných dopravníků jsou dopravníky nadžlabové, neboť dále zvyšují spolehlivost provozu zařízení a zmenšují na polovinu nároky na velikost přípravný. Po vyřešení těchto otázek bylo přikročeno k vypracování schématu automatické krmné linky pro dojnice.

automatická krmná linka; krmná linka pro skot; automatizace krmení skotu; krmení skotu

Jeden z nejzávažnějších cílů rozvoje technologických postupů a mechanizace v chovu skotu v nastávajícím období je zvyšování produktivity práce obsluhovateli. Proto se musí vývoj v krmení skotu ubírat cestou postupného snižování potřeby času lidské práce. Pravděpodobný úbytek tohoto času T_1 , vztažený na nakrmení jedné dojnice za den, je uveden v tab. I. Jistý rychlejší vzestup produktivity práce (která je v tomto

I. Vývoj času obsluhy pro krmení, vztažený na jednu dojnici a den T_1 — The development of the time of attendance during feeding, values per cow and per day T_1

Rok	1975	1980	1985	1990	1995	2000
T_1 (min)	0,8—1,0	0,7—0,9	0,5—0,6	0,4—0,5	0,3—0,4	0,2—0,3

případě vyjadřována nepřímým ukazatelem) v období kolem roku 1985 je možné očekávat dořešením otázek automatizace a samočinné regulace.

Rozvoj technologických postupů a mechanizace krmení skotu závisí na mnoha faktorech, z nichž zejména některé je nutné považovat za primární. Těmi jsou zejména:

- a) skladba krmné dávky,
- b) způsob výroby a zpracování krmiv.

Pokud jde o skladbu krmné dávky, lze pro nastávající období dnes již vcelku jednoznačně očekávat, že u skotu bude užívána především dávka vícesložková, tj. sestavená z více komponentů. Spíš výjimečně bude aplikována monodietní krmná dávka (např. na bázi kukuřičné siláže při výkrmu apod.).

Způsob zpracování krmiv bude v souladu s realizačním výstupem nedávno dořešených úkolů založen na bázi směšování jednotlivých komponentů. Uvádí se, že vývoj techniky krmení hovězího dobytka směřuje jednoznačně ke kompletním, homogenizovaným krmným dávkám, složeným z více krmiv (objemová krmiva a vyrovňovací směsi).

METODIKA

Ve srovnání se zootechnickými požadavky, které byly až do nedávna platné, jsou nejnovější zootechnické požadavky na krmení skotu náročnější. Dříve se často počítalo s jednosložkovou krmnou dávkou. Vícesložkové krmné dávky se nesměšovaly, bylo přípustné klást jednotlivé komponenty na sebe, ba dokonce mohlo být krmeno ráno jedním a odpoledne jiným komponentem krmné dávky.

Dnešní náročnější zootechnické požadavky na přípravu homogenních krmných směsí musí být zabezpečeny strojním zařízením tak, aby nejen nevzrůstala potřeba času lidské práce ke krmení, ale aby byl zachován celkový trend jejího postupného snižování.

Analyzujeme-li údaje tab. I, shledáváme, že jsou velice náročné a nedosažitelné bez postupného zavádění prvků automatizace a samočinné regulace. Nezbytným předpokladem pro to jsou stacionární krmné linky. Ve svém příspěvku věnujeme pozornost krmení dojníc v případě, kdy je průběh komplikován návazností postupů krmení a dojení.

Nejzávažnějším úkolem je řešení přípravy krmiv, schopné píce nejen přijímat, ale i krátkodobě skladovat, směšovat a vydávat rovnoměrným proudem na stájový distribuční systém.

Meziskladování píce v krmných linkách pro dojnice je účelné jednak proto, že zvyšuje provozní spolehlivost linky jako celku, jednak proto, že výdej krmiva zvířatům postupuje přerušovaně, po skupinách podle postupu dojení. Již první experimentální práce při řešení přípravy krmiv vybavené šnekovým přihrnovačem píce prokázaly, že její exploatační i ekonomické ukazatele jsou velice příznivé. Proto bylo přikročeno k dalšímu rozpracování této přípravy, zejména z hlediska zabezpečení rovnoměrnosti směšovacího poměru jednotlivých složek krmné dávky a z hlediska zvětšení skladovaného množství píce.

Základním problémem, který je nutné z hlediska vytyčených cílů řešit, je rozrovnávací zařízení pro ukládání píce na plochu složiště. Opti-

mální řešení tohoto zařízení musí umožňovat takový pohyb, aby je bylo možné při činnosti sklápěcích vozů odsunout do polohy, ve které nepřekáží sklápění. Nejjednodušším rozrovnávacím dopravním elementem by mohl být spádový žlab (otočný skluz). Výpočtem však bylo shledáno, že tímto způsobem nelze dosáhnout dostatečné zásoby krmiva na ploše složiště šnekového přihrnovače. Proto byla dále zkoumána možnost použití horizontálního reverzního otočného dopravníku s různě dlouhými konci.

TEORETICKÁ PŘÍPRAVA

Vrstevním píce elementem s otáčivým pohybem vzniká na ploše složiště vrstva (hromada), definovaná trojúhelníkovým profilem (rovnoramenný trojúhelník) a půdorysem tvaru mezikruží. Teoreticky lze usuzovat, že kdybychom přiváděli na otočný rozrovnávací element rovnoměrným proudem materiál a rozrovnávací element by se rovnoměrně, plynule otáčel, vznikla by na ploše složiště kruhová hromada (rotační těleso), pro kterou by platilo $F = \text{konst.}$ (kde: F – plocha profilu hromady). Kdybychom takto vytvořili na ploše složiště více hromad vedle sebe (soustředných), potom by přihrnovací šnek, jehož střed otáčení leží ve středu kruhových hromad, byl vůči těmto hromadám radiální a jeho činností by bylo dosaženo těchto výsledků:

a) Byla-li každá ze soustředných hromad (kruhových) vytvořena z jiného krmiva (jiné složky krmné dávky), bude složení výsledné směsi (směšovací poměr) konstantní.

b) Je-li rychlost pohybu šnekového přihrnovače konstantní, bude vystupující proud krmné směsi rovněž konstantní.

c) Vzájemný poměr jednotlivých složek krmné dávky může být ovlivněn změnou profilu (změnou výšky) jednotlivých hromad. Délka hromad je konstantní, pro dané složiště je určena kruhovou výsečí, ve které leží (hromady nejsou uzavřeny, jsou přerušeny v místě výchozího postavení šnekového přihrnovače). Činností šnekového přihrnovače tedy již směšovací poměr nemůže být ovlivněn. Ten je dán výhradně rozrovnáváním krmiva na ploše složiště. Výška hromad je však objektivně měřitelná a může být poměrně přesně dodržována.

d) Přihrnovací výkonnost šnekového přihrnovače (dávkování) je za daných podmínek závislá výhradně na rychlosti pohybu šnekového přihrnovače, a to lineárně. Při ukládání materiálu na složiště však lze působit na přihrnovací výkonnost šnekového přihrnovače velikostí (výškou) kruhových hromad.

Souhrnně lze tedy uvést, že konstantního dávkování a konstantního směšovacího poměru lze u přípravy se šnekovým přihrnovačem dosáhnout za předpokladu, že krmivo bude ukládáno na plochu složiště rozrovnávacím elementem, který koná rovnoměrný, plynulý otáčivý pohyb podle svislé osy, procházející středem otáčení šnekového přihrnovače, a na který je přiváděn materiál rovnoměrným proudem.

Při řešení přípravy krmiv pro nové velkokapacitní stáje pro dojnice je nutné vycházet z toho, že jednotlivé pracovní postupy musí probíhat ve vzájemné shodě tak, aby provoz stáje jako celku představoval harmonický, přesně na sebe navazující sled jednotlivých operací a aby zabez-

pečoval racionální využívání pracovních sil. Tato vazba je zejména nezbytná mezi technologickými procesy dojení a krmení, které se vzájemně prolínají. Doba dojení se bude ve velkokapacitních stájích s ohledem na využití nákladných dojíren prodlužovat. Zdá se, že optimum bude šest a půl hodiny na jedno dojení, tedy 12 až 13 hodin denně. Celý proces zakládání krmiva do žlabů by však mohl proběhnout podstatně rychleji. Ovšem tím, že bude muset být přizpůsoben postupu dojení, bude trvat v podstatě stejně dlouho a bude přerušovaný (s přestávkami).

Kdybychom připustili, že pro přípravu a zakládání krmiva do žlabů bude stále jeden obsluhovač, potom by se čas pro krmení, vztažený na kus a den, značně prodloužil a byl by:

ve stáji pro 700 dojnic 1,37 min na kus a den,

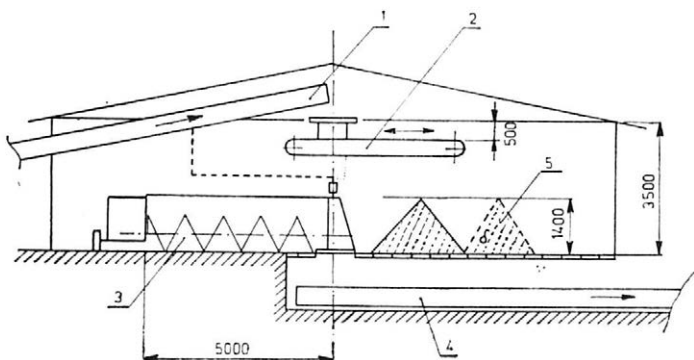
ve stáji pro 1400 dojnic 0,86 min na kus a den.

Tento čas by bylo sice možné zkracovat tím, že by se zvyšovala výkonnost vybíracích strojů na objemová krmiva, ale výsledek by byl jen málo ovlivněn, protože převážnou část času by obsluhovač strávil výdejem krmiva z přípravny do krmných žlabů, což je postup přerušovaný, a tedy spojený se špatným využitím pracovního času tohoto specializovaného krmíče.

Proto přípravná musí umožňovat automatický výdej krmiva do krmných žlabů. Tím se omezí lidská obsluha krmné linky pouze na dozor při vyskladňování objemových krmiv a jejich ukládání do přípravny, zatímco dávkování a transport z přípravny do stáje proběhne již samočinně, za dozoru obsluhovačů, kteří dělají ve stáji jinou práci (nahánění dojnic). Tito pracovníci také krmnou linku ze stáje zapínají.

VÝSLEDKY

Na základě uvedených teoreticky odvozených předpokladů byl konstruován otočný reverzní pásový rozrovnávací dopravník, který byl uveden do ověřovacího provozu v přípravně u stáje pro dojnice v JZD Krásná Hora. Celkové řešení přípravny je znázorněno na obr. 1. Rozrovnávací dopravník je zavěšen na otočné části kuličkové točnice o průměru 1200 mm, upevněné v podhledu přípravny. Dopravník je pásový, o šířce $B = 650$ mm



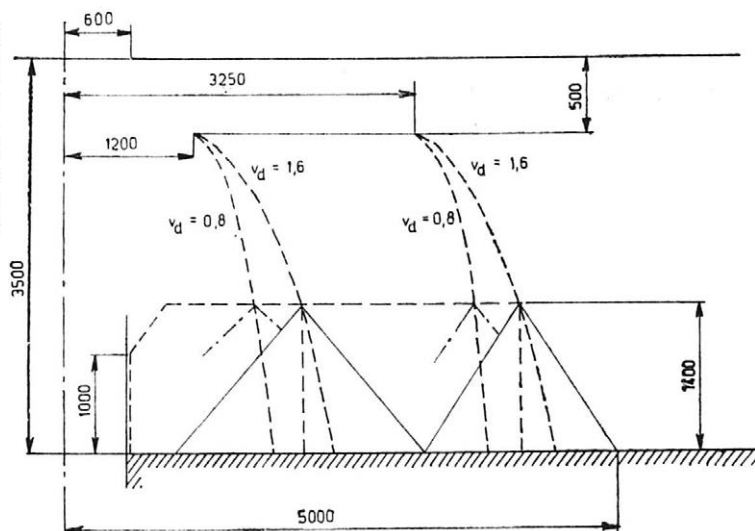
1. Celkové řešení přípravny — The general design of the preparing room

- 1 — přísunový dopravník; 2 — otočný rozrovnávací pásový reverzní dopravník; 3 — šnekový přihrnovač píce; 4 — spojovací dopravník; 5 — kruhové hromady materiálu

a jeho činná část pásu je 500 mm pod pohledem přípravy, tedy 3 m nad podlahou.

Při běžné rychlosti pásu $v_d = 1,6 \text{ m s}^{-1}$ opisuje materiál odletující z dopravníku dráhu, znázorněnou na obr. 2. Odtud můžeme pro řešený případ stanovit nezbytnou délku části otočného dopravníku od svislé

2. Tvorba kruhových hromad oběma konci rozrovnávacího dopravníku při rozmanitých rychlostech pásu v_d — The formation of round heaps of forage at both ends of the distribution conveyer at different belt speeds v_d



osy otáčení, která je 3250 mm (při činném poloměru šnekového přihrnovače 5000 mm). Tím bude rozrovnávací dopravník vytvářet vnější kruhovou hromadu podle obr. 1. Pro vytváření vnitřní kruhové hromady je rozrovnávací dopravník prodloužen na druhou stranu a má možnost reverzace chodu. Aby tato hromada odpovídala uvedeným podmínkám, musí být tento druhý konec dopravníku dlouhý 1200 mm (posuzováno opět od svislé osy otáčení). Jak je patrné, lze materiál na složišti šnekového přihrnovače píce rozrovnat do dvou soustředných kruhových hromad jediným vodorovným reverzním pásovým dopravníkem, zavěšeným na točnici; jeho celková délka je 4450 mm.

Stejným zařízením lze však dosáhnout ještě vyšší stupeň využití objemu složiště tak, že se k pohonu pásu použije elektromotor s přepínáním pólůvých dvojic. Při takové změně rychlosti pohybu pásu na $v_d = 0,8 \text{ m s}^{-1}$ se vytvářejí další dvě kruhové hromady s vrcholy v místech vyznačených čárkovaně na obr. 2. Jiným způsobem, jak zvětšit počet kruhových hromad na složišti, by mohly být regulovatelné štitky (skluzy) na obou koncích rozrovnávacího dopravníku.

Otočný pásový rozrovnávací dopravník musí mít plynulý pohon s krouživým pohybem. Rychlost tohoto pohybu má být s ohledem na vlastnosti ostatních strojů přísunové linky taková, aby dopravník proběhl úhel 324° za 6 minut (příp. za 3 minuty nebo 1,5 minuty). Výseč s vrcholovým úhlem 36° se nevyplňuje, neboť zde je výchozí postavení šnekového přihrnovače.

Je přirozené, že popsáním rozrovnávacím dopravníkem jsou do přípravy ukládány všechny složky krmné dávky, přísunované stacionárními dopravními linkami. V první fázi ověřování vjížděly mobilní do-

pravní prostředky do přípravny a zde materiál sklápěly (nejlépe na bok). Přímé sklápění píce z vozu na plochu složiště šnekového přihrnovače je sice nejjednodušší, ale má některé závažné nedostatky:

a) vyžaduje větší vnitřní světlou výšku přípravny (minimálně 5 m), což stavbu zdražuje;

b) vyžaduje vždy jistý podíl ruční práce k dorovnání sklopené píce na složišti;

c) neumožňuje dostatečně uspokojivý konstatní směšovací poměr vícesložkové krmné dávky;

d) neumožňuje důsledné oddělení „černého“ a „bílého“ provozu.

Tyto ověřené poznatky vedly k tomu, že byl zkoumán příjem píce do přípravny z mobilních dopravních prostředků přes otočný rozrovnávací dopravník. Tím se všechny uvedené nedostatky odstraní, je však třeba instalovat u přípravny příjmový zásobníkový a dávkovací dopravník. Výsledky ověřování jednoznačně potvrdily dobré exploatační vlastnosti takto vybavené přípravny.

SCHÉMA AUTOMATICKÉ KRMNÉ LINKY PRO SKOT (obr. 3)

Krmná linka podle tohoto schematu je určena pro přípravu a výdej objemových krmiv, včetně skupinově dávkovaného koncentrovaného doplňku. Je sestavena ze strojů, které jsou buď sériově vyráběny, anebo, jak bylo v předešlé části tohoto příspěvku naznačeno, jejichž výzkum byl ukončen a sériová výroba bude v dohledné době zahájena.

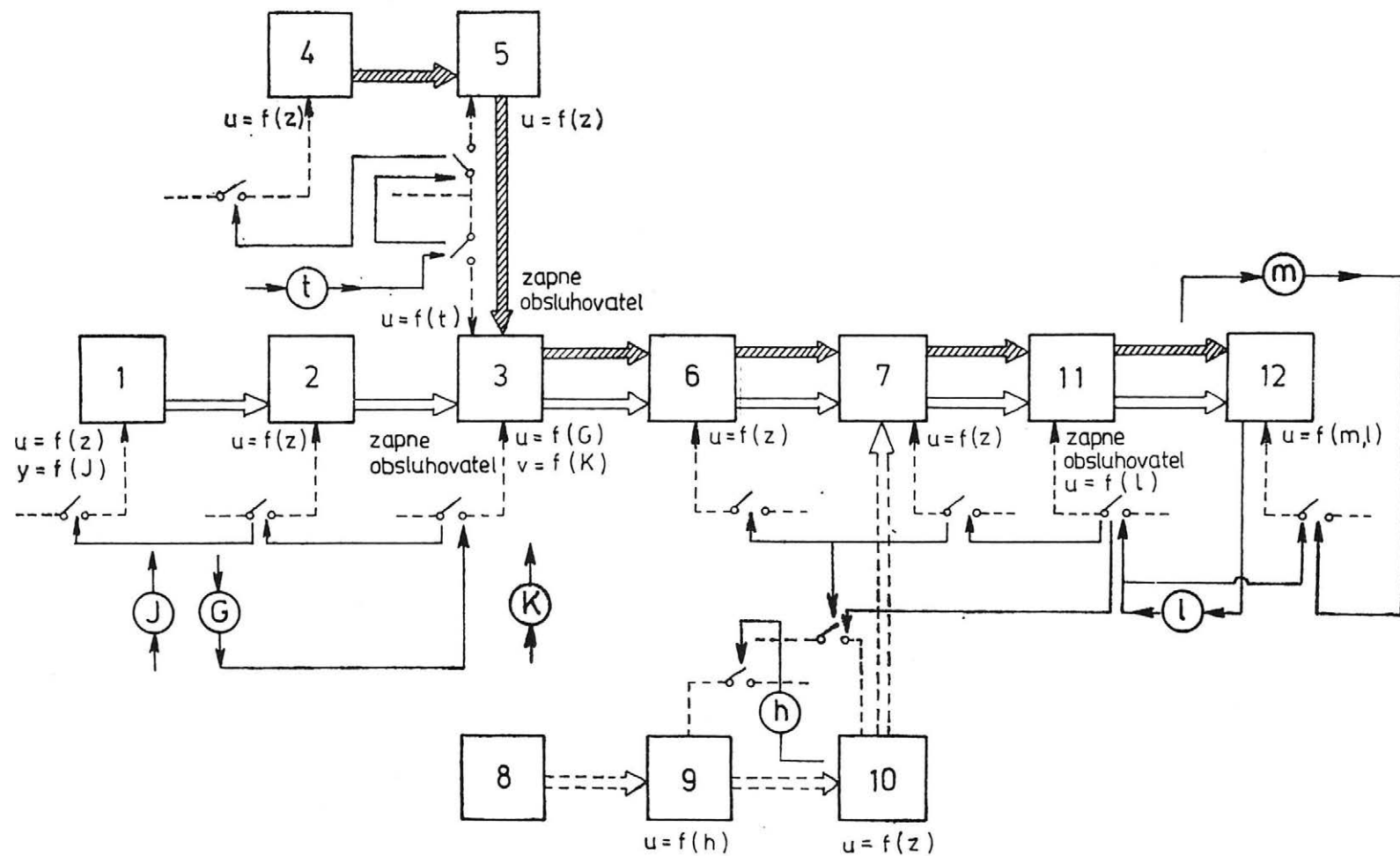
Linka je určena pro stájovou jednotku s kapacitou 700 dojníc. Výsledné krmivo je homogenizované (smísené) s přídavkem koncentrovaného doplňku. Předpokladem pro úspěšnou činnost linky je, aby všechna přisunovaná krmiva byla krátce nařezaná, nebo jinak jemně rozmělněná.

Objemová krmiva jsou uskladněna ve skladech s plynulou vykládkou. Takovými sklady jsou dnes silážní, senážní nebo seníkové věže. Nedořešeným problémem z tohoto hlediska zatím zůstávají řepné skrojky a cukrovarské řízky, i když i v tomto směru se již dokončují přípravy experimentálních linek.

Vybírací stroje v těchto skladech, které zapnul obsluhovačel, pracují již dál samočinně. Regulace stroje během činnosti je samočinná a v současné době je již vyřešena několika způsoby. Vypnutí stroje je samočinné, řízené kontinuální pásovou váhou, na které se nastaví požadované množství vybíraného materiálu. Kromě toho je chod vybírače ještě závislý na chodu následujícího stroje.

Dalším prvkem linky je pásový dopravník. Chod tohoto stroje je opět závislý na chodu stroje následujícího. K vypnutí dojde samočinně, současně s vybíračem po vybrání požadovaného množství píce. Tímto dopravníkem je píce přemístěna do přípravny, kde přichází na otočný rozrovnávací dopravník. Činnost tohoto dopravníku je automatizována, tj. krouživý pohyb je samočinně reverzován koncovými spínači. Směr chodu pásu tohoto dopravníku nastaví před spuštěním obsluhovačel reverzním přepínačem, právě tak jako rychlost pohybu pásu.

Zde končí vnější část krmné linky pro přilehlé sklady, kterou zapíná jediným stiskem tlačítka obsluhovačel. Zapnutím postupně proběhnou se



3. Schéma automatické krmné linky — Diagram of the automatic feeding line

Vysvětlivky na str. 380

Vysvětlivky k obr. 3

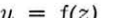
1 — vybírač sena, senáže nebo siláže z věží; 2 — 5 — pásový dopravník; 3 — otočný rozrovnávací pásový dopravník; 4 — dávkovací stůl; 5 — šnekový přihrnovač píce; 7 — jednořetězový hrabíkový dopravník; 8 — zásobník na jádrná krmiva; 9 — trubkový dopravník; 10 — dávkovač jádrných krmiv; 11 — rozdělovací dopravník; 12 — nadžlabový dopravník

 > tok materiálu v letním období (zelené krmivo)

 > tok materiálu v zimním období

 > tok jádra

 → silový obvod

 → ovládací obvod

$u = f(z)$ přívod proudu, závislý na chodu následujícího stroje

$u = f(G)$ přívod proudu, závislý na vyskladněném množství krmiva

$u = f(t)$ přívod proudu, závislý na čase

$u = f(h)$ přívod proudu, závislý na stavu hladiny jádra v dávkovači

$u = f(l)$ přívod proudu, závislý na dráze projeté pojízdným nadžlabovým dopravníkem

$u = f(m)$ přívod proudu, závislý na výtoku krmiva z dopravníku 11

$v = f(K)$ regulace směru pohybu stroje, závislá na poloze koncového přepínače

$y = f(J)$ regulace chodu stroje, závislá na intenzitě motorového proudu

→ t → čas chodu stroje, určený časovým relé

→ f → intenzita proudu, snímána proudovým relé

→ G → hmotnost materiálu, snímána kontinuální vahou

→ K → poloha dopravníku, snímána koncovým přepínačem

→ h → stav hladiny jádra v dávkovači, snímány kontaktními čidly

→ l → dráha projeté pojízdným nadžlabovým dopravníkem, snímána koncovými spínači

→ m → výtok krmiva z dopravníku 11, snímány kontaktním čidlem

zpožděním tyto děje: zvukové a světelné výstražné znamení a postupně zapnutí prvků 3 — 2 — 1. Činnost celé této části krmné linky je ukončena samočinně, když je vybráno nastavené množství píce. Po seřízení funkcí otočného rozrovnávacího dopravníku může být stejný děj opakován z jiného skladu (jiný druh píce).

K příjmu dováženého krmiva slouží dávkovací stůl, na který se píce buď sklápí nebo vysunuje z vozů. Odtud pak postupuje krmivo pásovým dopravníkem na otočný rozrovnávací dopravník. Tím je uzavřena vnější část krmné linky pro příjem dováženého krmiva. Tuto část uvádí do chodu obsluhovateli (samočinné postupné zapínání jednotlivých prvků 3 — 5 — 4). Vypíná se samočinně po uplynutí času, který je nastaven na časovém relé.

Tím skončilo plnění přípravny. Objemové krmivo nyní zůstává v tomto krátkodobém meziskladu až do doby, kdy bude postupně (přerušovaně) odebíráno a dopravováno jednotlivým skupinám dojníc. Předpokládá se, že množství krmiva v přípravně odpovídá celkovému množství pro jedno krmení. Kdyby byly použity zásobníkové nadžlabové dopravníky, pak se schéma linky sice nezmění, ale v pracovním postupu vzniknou tyto důležité změny:

a) vyskladní se poloviční množství krmiva a dopraví se na nadžlabové dopravníky; zde zůstane uloženo až do doby, kdy podle postupu dojení vznikne potřeba založit je do žlabu,

b) po založení krmiva na nadžlabové dopravníky se pokračuje ve vyskladňování druhé poloviny množství krmiva do přípravny.

Touto zásobníkovou funkcí nadžlabových dopravníků se tedy, jak patrně, zmenší požadavky na velikost přípravny na polovinu a zvětší se

provozní spolehlivost krmné linky jako celku. Z těchto důvodů je nepochybné, že v budoucnu budou přednostně užívány zásobníkové nadžlabové dopravníky.

Počátečním prvkem vnitřní části krmné linky je šnekový přihrnovač píce, který shrnuje krmivo z plochy složiště na dopravník, umístěný pod úrovní podlahy přípravy. Nejlépe se pro tento účel hodí hrnecí jednořetězový oběžný dopravník (typu oběžného shrnovače hnoje), uložený v betónovém kanále.

Oba uvedené prvky krmné linky zapíná obsluhovatel ze stáje. Vypnutí je samočinné – vypne se koncový člen celé krmné linky, ve které je důsledně uplatněna závislost chodu jednotlivých prvků na chodu stroje následujícího.

Samostatnou strojní skupinu představují stroje pro manipulaci s jadrným krmivem. Zásoba tohoto krmiva je uložena ve vnějším zásobníku, odkud se trubkovým dopravníkem doplňuje pohotovostní zásoba u dávkovače jádra. V pomocném zásobníku dávkovače jsou totiž dvě kontaktní čidla, která stále udržují zásobu v rozmezí hladin daných výškovou polohou těchto čidel. Zapínání a vypínání trubkového dopravníku je tedy závislé jen na stavu zásoby jádra v pohotovostním zásobníku dávkovače.

Dávkovač se uvádí do chodu společně s celou vnitřní částí krmné linky (zapnutí obsluhovatelem); kromě toho je chod závislý na chodu následujícího stroje.

Nyní se již veškeré krmivo (objemové i jadrné) dostává na rozdělovací dopravník, jehož úkolem je zavádět materiál postupně na všechny nadžlabové dopravníky. Tento dopravník zapíná obsluhovatel ze stáje; tím se současně zapínají všechny předcházející prvky vnitřní části krmné linky. Vypnutí tohoto dopravníku (jakož i všech předcházejících prvků vnitřní části krmné linky) je závislé na poloze příslušného nadžlabového dopravníku, který, když dojde do polohy, ve které má být ukončeno jeho plnění, narazí na koncový vypínač, který přeruší přísun. Nadžlabový dopravník nezávisle dokončuje distribuci krmiva. Rozdělovací dopravník se v tomto čase automaticky přestavuje do polohy pro plnění následujícího nadžlabového dopravníku.

Posledním prvkem vnitřní části krmné linky jsou nadžlabové dopravníky, jejichž počet se řídí vnitřním stavebně dispozičním řešením stáje. Tyto dopravníky se zapínají samočinně v okamžiku, kdy na ně začíná padat krmivo z rozdělovacího dopravníku. Vypnutí je samočinné v okamžiku, kdy dopravník ukončil daný úkol (koncovými spínači).

DISKUSE

Automatická krmná linka podle uvedeného schématu ještě nebyla ověřena. Jednotlivé prvky jak mechanické, tak i elektrické části však již byly prověřeny, a bude tedy možné přistoupit k experimentální realizaci. Jediným prvkem, jehož vývoj je třeba ještě dokončit, je automatická kontinuální váha s registrací proteklého množství.

Jak bylo prokázáno, je automatizace vnitřní části krmné linky pro dojnice zcela nezbytnou podmínkou, neboť bez ní by nebylo možné postupně snižovat potřebu času lidské obsluhy pro krmení dojnic, což by

ve svých důsledcích vedlo k závažným obtížím při zabezpečování limitních ukazatelů produktivity práce.

S uspokojením je možné v této souvislosti konstatovat, že obtíže, na které jsme naráželi při řešení obdobných problémů ještě v nedávné minulosti a které spočívaly zejména ve velké poruchovosti jednotlivých strojů, se daří postupně odstraňovat. Dnes již máme k dispozici krmná zařízení, u nichž ani za několik let provozu nevznikla jediná taková porucha, která by nadměrně zdržela postup krmení. Ovšem ani se současným stavem se nelze smířit a je nutné stále upozorňovat na potřebu zvyšování kvality strojů a jejich provozní spolehlivosti. K tomu musí přispět i promyšlená konstrukce, snadná opravitelnost, a s tím související dobře pracující a náhradními díly zásobený servis.

ZÁVĚR

Aby byly vytvořeny nezbytné technické předpoklady pro vývoj automatické linky krmení dojníc, bylo nutné vyřešit přípravnu (mezisklad) krmiva, a to zejména proto, že v poslední době byl vytyčen nový zootechnický požadavek, podle něhož musí být krmná dávka pro dojnice – sestavená z více komponentů – rovnoměrně smísená.

Nová přípravná se šnekovým přihrnovačem píce prokázala již v prvních fázích ověřování velice dobré vlastnosti, z nichž nelze přehlédnout jednoduchost, vysokou provozní spolehlivost, malou investiční náročnost a schopnost zpracovávat téměř všechny krmné materiály. Pro zlepšení kvality krmné směsi, jakož i pro zvýšení produktivity práce byla tato přípravná doplněna otočným rozrovnávacím dopravníkem, který rovnoměrně zaplňuje plochu složiště v přípravně.

Po ověření všech prvků v praxi jsme zpracovali schéma automatické krmné linky pro dojnice, která je tím připravena k experimentální realizaci.

Došlo dne 6. 4. 1977

БЛАЖЕК, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы). Автоматизация кормления крупного рогатого скота. Земѣд. Techn., 23, 1977 (7) : 373-383.

Развитие в области кормления крупного рогатого скота в будущем должно проходить по пути постепенного понижения затраты времени у человеческого труда. Задачи, которые должны быть перспективно выполнены, обязательно потребуют решения вопросов автоматизации и автоматического регулирования. Максимальные требования к кормовой линии в новых крупных животноводческих помещениях для дойных коров. Здесь необходимо для кормов применять промежуточные склады, потому, что таким образом повышается эксплуатационная надежность линии, и также потому, что выдача кормов животным происходит с перерывами по группам, в зависимости от процесса доения. При решении автоматизации кормовых линий для дойных коров надо было сначала создать и испытать машинное оборудование, которое было бы способно работать автоматически. Это было достигнуто при помощи стационарной кормовой линии и промежуточного склада для кормовых трав, оснащенного приемным оборудованием, новым насливающим поворотным обратным транспортером и шнековым пригребателем кормовых. Таким образом организованное приготовление кормов полностью удовлетворяет зоотехнические требования производства гомогенных комбикормов. Из приготовительного цеха корма поступают в распределительную транспортировочную систему. Самым пригодным типом кормовых транспортеров являются наджелобовые, из которых особенно бункерные, в будущем найдут широкое применение, так как повышают надежность эксплуатации оборудования и уменьшают на половину требования к размерам приготовительного цеха. После решения этих вопросов приступили к разработке схемы автоматической кормовой линии для дойных коров.

автоматическая кормовая линия; кормовая линия для крупного рогатого скота; автоматизация кормления скота; кормление крупного рогатого скота

BLAŽEK, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepry): *Automation of Cattle Feeding*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 373-383.

Future developments in cattle rearing will have to be oriented to the gradual reduction of the requirement for the time of human work. The objectives to be met will necessitate the solution of the problems of automatic operation and control. The feeding lines in new large cow-houses will involve the most difficult tasks. An intermediate store must be included in this line not only for an improvement of the operational reliability of the line but also for a sufficient amount of forage to be available for administration to the cows, the cows being fed step by step, by groups, depending on the procedure of milking. In designing the automation of feeding lines for dairy cows it was first necessary to develop and test an equipment that would be able to work automatically. This requirement was met by a stationary feeding line with an intermediate forage store having a reception equipment, a new stratifying rotary reverse conveyer, and a forage-delivering worm. Such a feed-preparing room fully complies with the zootechnical need for the production of homogeneous feed mixtures. From the preparing room the feed is brought to the distributing conveyer system. The best type of feed conveyers is the overhead conveyer, especially in its storage-bin modification, which will enjoy broad use due to further improvement of the reliability of operation and further reduction of the requirements for the size of the preparing room (a preparing room having half the size of the normal preparing room will be sufficient). When these problems had been solved, the author started drawing the diagram of the automatic dairy-cow feeding line.

automatic feeding line; cattle feeding line; automation of cattle feeding; cattle feeding

BLAŽEK, J. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha - Řepry): *Automatisierung der Rinderviehütterung*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 373-383.

Die Entwicklung in der Rinderviehütterung muß künftighin den Weg einer fortschreitenden Verringerung des Arbeitskraftzeitbedarfs einschlagen. Die perspektivisch zu sichernden Ziele werden unentbehrlich die Endlösung der Fragen der Automatisierung und selbsttätigen Regelung erfordern. Die höchsten Ansprüche an die Fütterungskette entstehen in neuen Milchviehgroßställen. Hier muß man für das Futter ein Zwischenlager benützen, auch deshalb, daß sich dadurch die Betriebssicherheit der Kette erhöht, aber auch darum, weil die Futterverabreichung an die Tiere unterbrochen, gruppenweise entsprechend dem Melkablauf vor sich geht. Bei der Lösung der Automatisierung von Milchviehütterungsketten mußte man zunächst eine für die selbsttätige Funktion fähige Maschineneinrichtung entwickeln und erproben. Dies wurde durch eine ortsgebundene Fütterungskette mit eingefügtem Futterzwischenlager erreicht, das mit der Annahmeverrichtung, einem neuen drehbaren Umkehr-Stapelband und Futterzufuhrschnecke ausgestattet ist. Der so gestaltete Vorbereitungsraum entspricht über dies völlig der zootechnischen Forderung an die Produktion der homogenen Futtermischungen. Von der Aufbereitungsanlage gelangt das Futter dann an das Förderverteilungssystem. Den zweckmäßigsten Typ von Futterförderern stellen die über dem Trog angeordneten Förderer dar, von denen besonders die Behältertypen in der Zukunft eine breite Anwendung finden werden, denn sie steigern weiter die Betriebssicherheit der Anlage und verringern die Ansprüche an die Größe der Futterzubereitungsanlage auf eine Hälfte. Nach erfolgter Lösung dieser Fragen wurde die Erarbeitung des Schemas einer automatischen Fütterungskette für Milchkühe aufgenommen.

automatische Fütterungskette; Rinderviehütterungskette; Automatisierung der Rinderviehütterung; Rindviehütterung

Adresa autora:

Ing. Josef Blažek, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepry

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

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

D 28.577/152

Postep techniczny i ekonomiczny w wielkotowarowej produkcji rolnej. Warszawa, PWRiL 1975. 516 s. obr. tab. Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych 152. (Štětín — konference o technicko-ekonomickém rozvoji v zemědělství — 1972 — sborník / Mechanizace zemědělství — vývoj — sborník — Polsko)

C 8.421/412-413

Lexique méthodique illustre du machinisme agricole (3ème et dernier tome). Antony, CNEEMA 1976. 468 s. Études du CNEEMA No 412-413. (Zemědělské stroje — katalogy — Francie)

D 29.533

Naučni trudove — Vysš. institut po mašinostroene, mechanizacija i elektrifikacija na selskoto stopanstvo — Ruse. Ruse, n. vl. Tom 15. Ser. 2. (1973). Traktorno i selskostopanskoto mašinostroene. 148 s. Ser. 3. (1973). Technologija i organizacija na mašinostroeneto. 214 s.

REED, A. D. — HOREL, L. A.

C 23.327/2263

Farm machinery costs. Berkeley, California Div. of agric. sciences 1975. 15 s. tab. Leaflet 2263. (Mechanizace zemědělství — náklady — výzkum — USA)

FARINA, G.

D 63.651/56 Sep.

Tempo disponibile et tempo totale in un ciclo operativo. Perugia, Ist. di meccanica agraria dell'Univ. degli studi 1973. S. 754-762. obr. tab. Estratto dagli Annali della Fac. di agr. dell'Univ. di Perugia, Vol. 28. 1973. (Zemědělské stroje — pracovní kapacita — stanovení — výzkum / / Zemědělské stroje — pracovní kapacita — plánování — výzkum — Itálie)

C 19.978/101

Kostenelemente und Entschädigungsansätze für die Benützung von Landmaschinen 1976. Tänikon, Eidg. Forschungsanstalt f. Betriebswirtschaft und Landtechnik 1976. 5 s. 2 obr. tab. Blätter für Landtechnik 101. (Zemědělské stroje — opotřebování — Švýcarsko — ekonomické otázky — výzkum)

D 66.120

GRIGORJEVA, A. S. — KOGAN, E. A. — VOSTRIKOV, N. A.
Opredelenije sostava mašin dlja kompleksnoj mechanizacii v selskom chozjaistve. Moskva, Kolos 1975. 287 s. 74 tab. (Mechanizace komplexní — zemědělství — příručka)

LAMINÁRNE, PRECHODNÉ A TURBULENTNÉ PRÚDENIE HNOJOVICE V POTRUBÍ

B. Podstavek

PODSTAVEK, B.: (Pôdohospodársky projektový ústav, Bratislava): *Laminárne, prechodné a turbulentné prúdenie hnojovice v potrubí*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7): 385–398.

V štúdií sú rozvedené základné teoretické vzťahy, overené pre laminárne, prechodné a turbulentné prúdenie hnojovice v potrubí. Tieto otázky majú mimoriadny význam pri navrhovaní hydraulických systémov veľkokapacitných fariem. Každý druh hnojovice v závislosti od jej fyzikálnych vlastností môže mať charakter Newtonovej kvapaliny, pseudoplastickej tekutiny, alebo Binghamovej tekutiny, resp. Binghamovej plastickej hmoty. Z dosiahnutých výsledkov sú v práci uvedené podmienky, ktoré limitujú charakter hnojovice z hľadiska tokových vlastností a súčasne sa v štúdií uvádzajú hlavne vzťahy charakterizujúce prúdenie kvapalín a disperzných sústav.

laminárne, prechodné a turbulentné prúdenie; Newtonova kvapalina; pseudoplastická tekutina; Binghamova plastická hmota; Reynoldsové číslo; súčiniteľ trenia

METODIKA

S rozširujúcou sa výstavbou stavieb poľnohospodárskej veľkovýroby stále viac nadobúdajú význam práce pojednávajúce o pohybe a doprave hnojovice v potrubí, alebo iných korytách. V súvislosti s projektovaním stavieb poľnohospodárskej veľkovýroby sme boli v Pôdohospodárskom projektovom ústave v Bratislave nútení objasniť celú radu otázok súvisiacich s prúdením hnojovice v potrubí a v otvorených korytách. Previedli sme rozsiahle merania priamo v prevádzkových podmienkach, pomocou ktorých sme objasňovali hydrodynamické vlastnosti hnojovice (Podstavek, 1972, 1975, 1976).

Z dosiahnutých výsledkov sa v práci uvádzajú vzťahy, ktoré charakterizujú prúdenie kvapalín a disperzných sústav typu hnojovice, pre ktoré platí Newtonov zákon, a časove nezávislých neneutronovských kvapalín pri ustálenom režime prúdenia v priamom kruhovom potrubí.

MATERIÁL A VÝSLEDKY

V práci sú uvádzané teoretické a experimentálne overené vzťahy, ktoré charakterizujú prúdenie hnojovice ako prúdenie Newtonovej, pseudoplastickej a Binghamovej kvapaliny v priamom kruhovom potrubí pri laminárnom, prechodnom a turbulentnom režime.

Podľa konkrétneho stavu fyzikálnych a chemických vlastností hnojovice hovädzieho dobytká a ošípaných sme dospeli k poznaniu, že táto kvapalina môže byť v zmysle kritérií Reiner a našich meraní charakterizovaná ako:

a) Newtonova kvapalina, keď sa sušina hnojovice pohybuje v rozpätí do 2,0 až 2,5 %. V takom prípade sa celý hydraulický systém môže dimenzovať obdobne ako sa dimenzujú hydraulické systémy pre pohyb vody.

b) Pseudoplastická kvapalina, keď sa sušina hnojovice pohybuje v rozpätí 2,5 až 10,5 %. V danom prípade sa vo výpočtoch hydraulického systému musí brať do úvahy sušina hnojovice, predovšetkým cez určené hodnoty tlakových strát — (Podstavek, 1975, 1976).

c) Binghamova plastická hmota, keď sa sušina hnojovice pohybuje v rozpätí nad 10,5 %.

Pri skúmaní fyzikálnych vlastností hnojovice sme zistili, že sušina hnojovice má podstatný vplyv na hmotnosť, dynamickú viskozitu, sedimentačné vlastnosti, stupeň organického znečistenia, vzhľad, špecifickú vodivosť a koncentráciu vodíkových iónov. Uvedené poznanie sme využili pri určitom zjednodušení problému samého na charakterizovanie hnojovice z hydrodynamického hľadiska. Na základe nameraných hodnôt predpokladáme, že na hydrodynamické vlastnosti hnojovice má rozhodujúci vplyv:

a) Sušina, nakoľko pri rovnakých gradientoch rýchlosti ovplyvňuje viskozitu, ktorá sa zmenšuje s pribúdaním šmykového napätia až po hraničnú hodnotu. Pri pokusoch so zisťovaním viskozity hnojovice na rotačnom viskozimetri Rheomat 15 bolo zistené, že so zvyšovaním sušiny v hnojovici rastie tangenciálne napätie. Väčší prírastok tangenciálneho napätia je pri nižších hodnotách gradientu rýchlosti než pri hodnotách vyšších. Tento rozdiel v prírastku tangenciálneho napätia je tým vyšší, čím vyššie je percento sušiny hnojovice.

b) Disperzný stav hnojovice, ktorý môže byť štruktúrny, ale i neštruktúrny. Tento faktor spôsobuje, že sú rozdielne straty trením pri prúde tekutého hnoja a hnojovice od ošípaných a hovädzieho dobytká pri rovnakom percente sušiny (Podstavek, 1976).

c) Koloidné vlastnosti hnojovice — pri určovaní spádu čiary skutočnej mechanickej energie pre všetky tu uvádzané kvapaliny sa vychádza bez ohľadu na platnosť Newtonovho zákona z Darcy-Weisbachovej rovnice

$$i = \frac{\lambda}{D} \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

kde: i — sklon tlakovej čiary
 λ — súčiniteľ straty trením
 D — priemer potrubia
 v — stredná prietoková rýchlosť
 g — gravitačné zrýchlenie

PRÚDENIE HNOJOVICE AKO NEWTONSKEJ KVAPALINY

Pre charakteristiku prúdenia hnojovice ako newtonskej kvapaliny platí Newtonov zákon:

$$\tau = \eta \frac{dv}{dr} \quad (2)$$

kde: τ — tangenciálne napätie
 η — dynamická viskozita
 $\frac{dv}{dr}$ — rýchlostný gradient

Laminárne prúdenie hnojovice ako newtonskej kvapaliny sa vyjadruje Poiseuille-Hagenovou rovnicou

$$i = \frac{32 \eta v}{\rho g D^2} \quad (3)$$

kde: ρ – merná hmotnosť hnojovice

Keď dosadíme rovnicu (3) do rovnice (1), dostaneme Poiseuilleov vzťah pre súčiniteľa straty trením:

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (4)$$

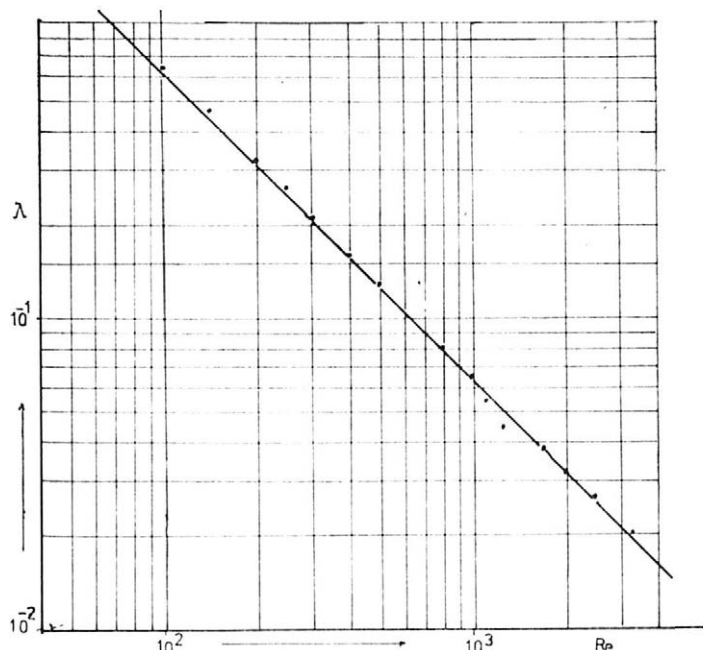
kde potom Reynoldsové číslo môžeme vyjadriť vzťahom:

$$Re = \frac{\rho v D}{\eta} \quad (5)$$

Reynoldsové číslo pre newtonské kvapaliny sa udáva hodnotou 2320.

Vzťahy uvádzané v rovniciach (1) až (5) platia pre laminárne prúdenie hnojovice ako newtonskej kvapaliny. Na obr. 1 je vynesená v logaritmickú škálu závislosť $\lambda = 64/Re$. Hmotnosť hnojovice hovädzieho dobytky sa pohybovala v rozpätí 980 až 1020 kg m⁻³, pH = 7,1, dynamická viskozita 0,085 až 0,435 N s m⁻² pri teplotách priemerne 16,7 až 17 °C, sušina hnojovice 1,2 až 1,8 %, rozsah Reynoldsových čísel $3 \leq Re \leq 1500$.

1. Závislosť súčiniteľa straty trením od Reynoldového čísla pre hnojovicu hovädzieho dobytky a ošípaných so sušinou do 2,5 % – The dependence of the friction loss coefficient on the Reynolds' number for cattle and pig slurry containing up to 2.5 % of its volume as dry matter



Pri veľmi presných hydraulických výpočtoch je žiadúce používať opravný Coriolisov súčiniteľ na nerovnomernosť rozdelenia rýchlosti prúdenia hnojovice v potrubí:

$$\alpha = \frac{S_3 v^3 dS}{S v^3} \quad (6)$$

napr. v Bernoulliho rovnici

$$Z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + h_{12} \quad (7)$$

Pri laminárnom prúde má Coriolisov súčiniteľ nerovnomernosti pre kruhový prietokový profil hodnotu 2 a pre štvorcový alebo lichobežníkový profil má hodnotu 1,54. Pri turbulentnom prúde má Coriolisov súčiniteľ nerovnomernosti pre kruhový prietokový profil hodnotu 1,05 a 1,045 pre profily s rovnobežnými stenami.

Turbulentné prúdenie hnojovice v potrubí

Turbulentné prúdenie hnojovice sa môže rozdeliť na tri základné skupiny:

- turbulentné prúdenie v hydraulicky hladkom potrubí,
- turbulentné prúdenie v hydraulicky drsnom potrubí,
- prechodné medzi skupinou a), b).

Z celej rady rôznych vzorcov, ktoré majú charakterizovať súčiniteľ straty trením pri turbulentnom prúde Newtonskej kvapaliny v potrubí pre kvapalinu ako je hnojovica vyberáme:

- pre hydraulicky hladké potrubia Blasiusov vzorec:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} \quad (8)$$

- pre hydraulicky drsné potrubia vzorec:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log 10 \frac{3,7 D}{K} \quad (9)$$

- prechodná oblasť:

$$Re \sqrt{\lambda} \frac{k}{D} = 200 \quad (10)$$

V tom prípade, keď výraz vypočítaný podľa rovnice (10) bude väčší ako 200, nastáva prípad turbulentného prúdenia v hydraulicky drsnom potrubí a hodnotu súčiniteľa straty trením určíme podľa rovnice (9). Môže nastať prípad, keď výraz z rovnice (10) môže byť menší ako 200. V takom prípade sa jedná o prúdenie prechodné, pre ktoré môžeme súčiniteľ straty trením vypočítať podľa Colebrookovej-Whiteovej rovnice:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log 10 \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,7 D} \right) \quad (11)$$

kde: λ — súčiniteľ straty trením
 Re — Reynoldsové číslo
 D — priemer potrubia
 k — drsnosť potrubia

PRÚDENIE HNOJOVICE AKO PSEUDOPLASTICKEJ KVAPALINY

Pre charakteristiku prúdenia hnojovice ako pseudoplastickej kvapaliny platí vzťah:

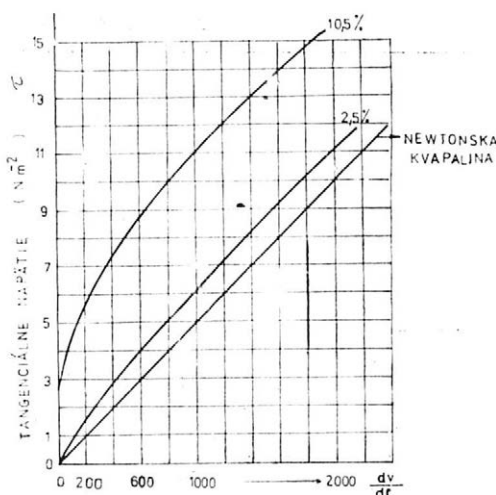
$$\tau = K \left(\frac{dv}{dr} \right)^n \quad (12)$$

kde: τ — tangenciálne napätie
 K — koeficient konzistencie

$\frac{dv}{dr}$ — rýchlostný gradient
 n — tokový index

Pseudoplastické kvapaliny patria do skupiny časovo nezávislých neneutonských kvapalín. Pre hnojovicu ošpaných a hovädzieho dobytku so sušinou od 2,5 % do 9,5 až 10,5 % má toková krivka charakter paraboly a pre jej vyjadrenie je vhodný vzťah Ostwald de Waelle (1925). Z nameraných hodnôt viskozity a tangenciálneho napätia boli zostrojené reogramy (obr. 2). Na obr. sú znázornené dva okrajové reogramy. Prvý reogram sa vzťahuje k hnojovici so sušinou 2,7 % a približne sa k reogramu Newtonovej kvapaliny. Druhý reogram sa vzťahuje k tekutému hnoju s 10,5 % sušiny. Pri tomto percente sušiny tekutého hnoja má reogram v svojej začiatku veľký uhol stúpania, t.j. väčšej zmene tangenciálneho napätia zodpovedá veľmi malý prírastok gradientu rýchlosti.

2. Reogramy hnojovice so sušinou 2,7 % a 10,5 % podľa nameraných hodnôt τ a $\frac{dv}{dr}$ — Rheograms of slurry with up to 2.7 % and 10.5 % dry matter, according to the measured values of τ and $\frac{dv}{dr}$



Laminárne prúdenie pseudoplastických kvapalín

Celý rad autorov sa pokúsil vyjadriť základnú reologickú rovnicu:

$$\tau = f\left(\frac{dv}{dr}\right) \quad (13)$$

pre pohyb pseudoplastických kvapalín. Najvhodnejšou — podľa nášho názoru, pretože je najjednoduchšia a pomerne ľahko spracovateľná — je rovnica mocninového typu Ostwald de Waelle (Ostwald de Waele, 1925).

$$\tau = K \left(\frac{dv}{dr}\right)^n, \quad n < 1 \quad (14)$$

kde: K — koeficient konzistencie
 n — tokový index

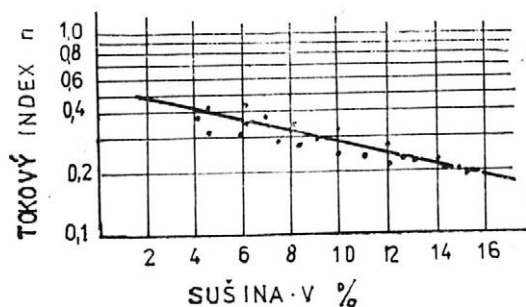
Určitou nevýhodou Ostwald de Waelleovej rovnice je nekonštantnosť n a K , ktoré vyjadrujú reologické vlastnosti tekutého hnoja a hnojovice (Kolář, Arbek, 1962; Podstavek, 1976). Hodnoty tokového indexu n a koeficientu konzistencie K sa vypočítali metódou lineárnej regresie pomocou počítačového stroja, pričom vo výpočte sa vychádzalo z rovnice (14), ktorá bola pomocou logaritmov upravená do tvaru:

$$\log \tau = \log K + \log \frac{dv}{dr} \quad (15)$$

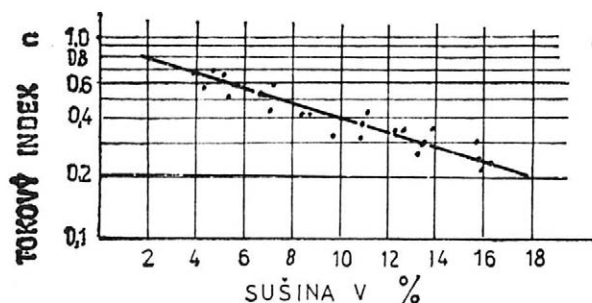
Vypočítané hodnoty pre koeficient konzistencie K a tokový index n (tab. I) sme dali do vzťahu so sušinou a v polologaritmickú škálu sme dostali priamkové závislosti (obr. 3, 4). Tieto naše výsledky sa zhodujú s výsledkami práce výskumných pracovníkov NDR (Horning, 1971).

I. Hodnoty koeficientu konzistencie K a tokového indexu n pre hnojovicu a tekutý hnoj od hovädzieho dobytku a ošípaných — The values of the consistence coefficient K and flow index n for cattle and pig slurry and liquid manure

Sušina %	K-koeficient konzistencie		n-tokový index	
	hovädzí dobytok	ošípané	hovädzí dobytok	ošípané
2	0,015	—	0,473	—
4	0,019	0,010	0,401	0,641
6	0,048	0,013	0,367	0,547
8	0,856	0,018	0,319	0,467
10	1,126	0,035	0,278	0,396
12	5,302	0,873	0,247	0,331
14	20,255	2,210	0,216	0,282



HOV. DOBYTOK 3. Závislosť tokového indexu n od sušiny hnojovice hovädzieho dobytku a ošípaných — The dependence of the flow index n on the dry matter content of cattle and pig slurry

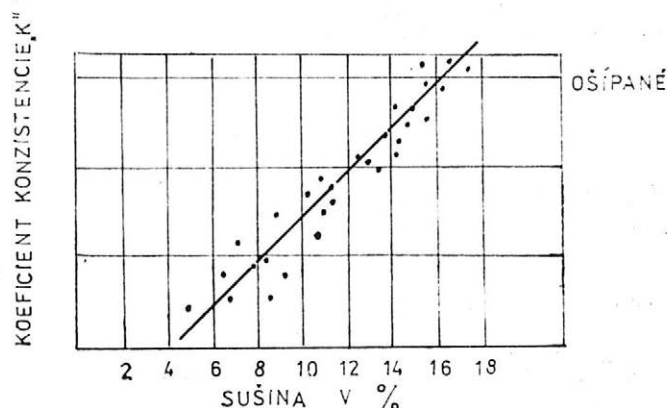
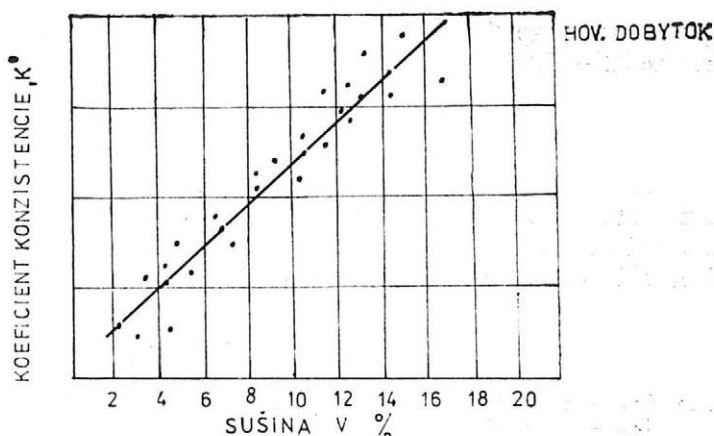


OŠÍPANÉ

Pre laminárne prúdenie pseudoplastických kvapalín budú bezrozmerné rovnice pre súčiniteľ straty trením podľa Kolára a Tesaříka (1965) tohoto typu:

$$\lambda = f_1 \left(Re_n; Fr, n \frac{k}{D} \right) \quad (16)$$

4. Závislosti koeficientu konzistencie K od sušiny hnojovice hovädzieho dobytku a ošipáných — The dependence of the consistence coefficient K on the dry matter content of cattle and pig slurry



$$\lambda = f 2 \left(Re_m; Fr, m \frac{k}{D} \right) \quad (17)$$

kde: Re_n — modifikované Reynoldsové číslo
 Re_m — modifikované Reynoldsové číslo
 Fr — číslo Frude
 $\left. \begin{matrix} n \\ m \end{matrix} \right\}$ — sily tiaže
 $\frac{k}{D}$ — relatívna drsnosť potrubia

Rovnice (16), (17) môžu byť za určitých podmienok zjednodušené. Keď na prúdenie hnojovice v potrubí majú rozhodujúci vplyv sily trenia, môžu byť zanedbané sily tiaže, nemusí sa uvažovať s číslom Frude a pri pomerne hladkých stenách potrubia odpadá relatívna drsnosť potrubia $\frac{k}{D}$. Potom rovnice (16), (17) môžeme napísať:

$$\lambda = f_1 (Re_n, n) \quad (18)$$

$$\lambda = f_2 (Re_m, m) \quad (19)$$

Modifikované Reynoldsové čísla Re_n , Re_m umožňujú zovšeobecnenie základného vzťahu pre stratové súčinitele, ktoré sú platné pre prúdenie newtonskej kvapaliny aj na nenewtonské kvapaliny, ako je aj hnojovica ošipáných a hovädzieho dobytku, na ktoré sa vzťahuje mocninový zákon Ostwald de Waele. Z toho vyplýva, že pre prúdenie pseudo-

plastických kvapalín, akými môžu byť hnojovica ošipáných i hovädzieho dobytká pri sušine 2,5–10,5 %, platí vzťah:

$$\lambda = \frac{64}{Re_n} \quad (20)$$

Táto skutočnosť umožňuje používať diagram $\lambda = f(Re)$ pre newtonské kvapaliny i pre oblasť nenewtonských pseudoplastických kvapalín, t.j. pre hnojovicu ošipáných i hovädzieho dobytká. Pre prípady pseudoplastických kvapalín sa používa modifikované Reynoldsové číslo, určené podľa vzťahu:

$$Re_n = Re_{kr} \frac{\alpha}{\alpha_n} \quad (21)$$

kde: Re_n – modifikované Reynoldsové číslo pre mocninový model

Re_{kr} – kritické Reynoldsové číslo

α – súčiniteľ kinetickej energie pre newtonské kvapaliny

α_n – Coriolisov súčiniteľ kinetickej energie, ktorý pri platnosti rovnice Ostwald de Waele môžeme vyjadriť vzťahom:

$$\alpha_n = \frac{3(3n+1)^2}{(2n+1)(5n+3)} \quad (22)$$

Hodnoty n , α_n a Re_n pre hnojovicu hovädzieho dobytká a ošipáných sú uvedené v tab. II.

II. Hodnoty tokového indexu n , Coriolisovho súčiniteľa kinetickej energie α_n a modifikovaného Reynoldsového čísla Re_n pre hnojovicu hovädzieho dobytká a ošipáných – The values of the flow index n , Coriolos coefficient of kinetic energy α_n , and modified Reynolds' number Re_n for cattle and pig slurry

Sušina v %	Hnojovica hovädzieho dobytká			Hnojovica ošipáných		
	n	α_n	Re_n	n	α_n	Re_n
2	0,473	1,601	2760	—	—	—
4	0,401	1,613	2875	1,810	1,104	2563
6	0,367	1,579	2938	1,742	1,148	2662
8	0,319	1,526	3040	1,676	1,193	2768
10	0,278	1,477	3114	1,609	1,243	2883
12	0,247	1,437	3228	1,540	1,298	3012
14	0,216	1,394	3327	1,482	1,349	3130
16	—	—	—	—	—	—

Pre hnojovicu hovädzieho dobytká má Coriolisov súčiniteľ kinetickej energie pre pseudoplastické kvapaliny vypočítané hodnoty 1,601 až 1,394 a modifikované Reynoldsové číslo v rozpätí od 2760 do 3327. So zvyšovaním percenta sušiny hnojovice hovädzieho dobytká klesá hodnota Coriolisového súčiniteľa α_n a stúpa hodnota Reynoldsového čísla.

Pre hnojovicu ošipáných má Coriolisov súčiniteľ kinetickej energie pre pseudoplastické kvapaliny vypočítané hodnoty $\alpha_n = 1,810$ až 1,482 a modifikované Reynoldsové číslo v rozpätí od 2563 do 3130. So zvyšovaním percenta sušiny hnojovice ošipáných klesá hodnota α_n a stúpa hodnota Re_n .

Aj tieto údaje potvrdzujú poznatok, že hnojovica hovädzieho dobytku má v porovnaní s hnojovicou ošipaných horšie tokové vlastnosti.

Prechodná oblasť prúdenia hnojovice

Prechodná oblasť prúdenia hnojovice hovädzieho dobytku a ošipaných so sušinou od 2,5 do 10,5 % je v kruhovom potrubí širšia než u newtonských kvapalín.

Prechodná oblasť prúdenia pseudoplastických kvapalín je Thomasom (1962) definovaná

$$2000 < Re_{ef} < 6000 \quad (23)$$

$$\text{kde: } Re_{ef} = \frac{\rho \cdot D \cdot v}{\eta_{ef}} \quad (24)$$

$$\eta_{ef} = \frac{\rho g D^2 i}{32 v} \quad (25)$$

Z rovníc (24) a (25) vyplýva, že hodnota súčiniteľa straty trením z rovnice (1) môže byť vyjadrená vzťahom

$$\lambda = \frac{2 g D i}{v^2} \quad (26)$$

Turbulentné prúdenie hnojovice ako pseudoplastickej kvapaliny v potrubí

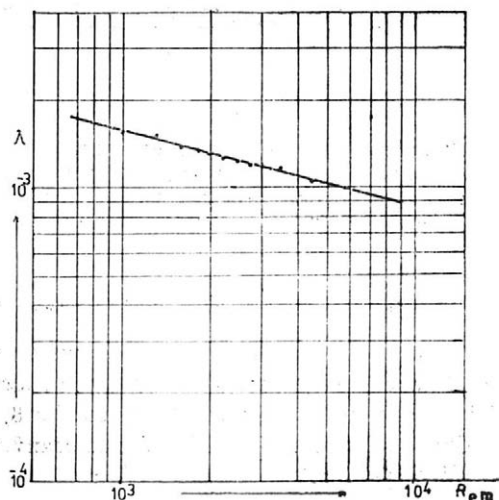
Hydraulické straty pri turbulentnom prúdení hnojovice ošipaných a hovädzieho dobytku sú vždy väčšie než pri prúdení newtonských kvapalín v potrubí.

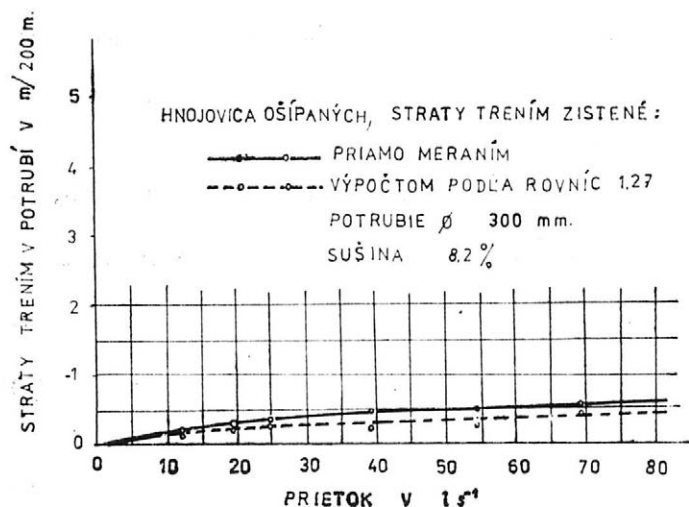
Výsledky výskumu rôznych autorov z turbulentného prúdenia pseudoplastických kvapalín sa málo zhodujú. Doposiaľ nie je preskúmané, aká hodnota viskozity sa má dosadzovať do Reynoldsového čísla.

Hodnoty súčiniteľa straty trením z rovnice (1) môžeme vyjadriť vzťahom Blasiusového typu (obr. 5):

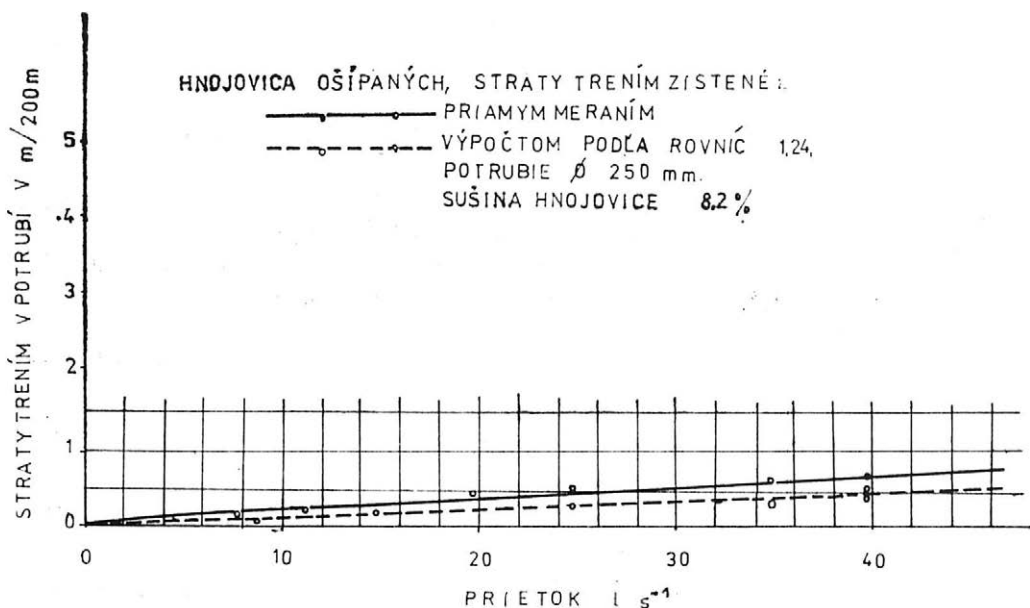
$$\lambda = \frac{4 A}{Re^B} \quad (27)$$

5. Závislosť súčiniteľa straty trením od modifikovaného Reynoldsového čísla Re_m pre hnojovicu hovädzieho dobytku a ošipaných so sušinou od 2,5 do 10,5 %. — The dependence of the friction loss coefficient on the modified Reynolds' number Re_m for cattle and pig liquid manure containing 2.5–10.5 % of its volume as dry matter





6. Straty trením pri prúde hnojovice ošipáných so sušinou 8,2 % v potrubí Ø 300 mm zistené priamym meraním a výpočtom podľa rovníc 1,27 — Friction losses in pig slurry flow (dry matter content 8,2 %) along a pipeline 300 mm in diameter, as determined by direct measurement and by calculation according to equations 1,27

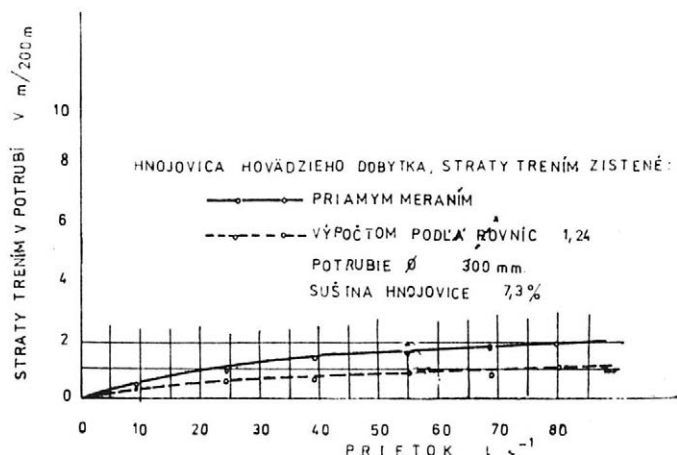


7. Straty trením pri prúde hnojovice ošipáných so sušinou 8,2 % v potrubí Ø 250 mm, zistené priamym meraním a výpočtom podľa rovníc 1,27 — Friction losses in pig slurry flow (dry matter content 8,2 %) along a pipeline 250 mm in diameter, as determined by direct measurement and by calculation according to equations 1,27

Hodnoty A , B sa určujú z Dogdeových a Metznerových (1961) grafov.

Vypočítané hodnoty súčiniteľa straty trením podľa vzťahu (27) sme dosadili do rovnice (1) a vypočítali straty trením pri prúde hnojovice hovädzieho dobytku so sušinou 7,3 % a hnojovice ošipáných so sušinou 8,2 % v potrubí Ø 250 a 300 mm. Vypočítané hodnoty sa podstatne líšili od nameraných hodnôt strát trením pri priamom meraní (Podstavek, 1976) — (obr. 6, 7, 8).

8. Straty trením pri prúde-
není hnojovice hovädzieho
dobytka so sušinou
7,3 % v potrubí Ø 300 mm
zistené priamym mera-
ním a výpočtom podľa
rovníc 1,27 — Friction
losses in cattle slurry
flow (dry matter con-
tent 7.3 %) along a pi-
peline 300 mm in di-
ameter, as determined by
direct measurement and
by calculation according
to equations 1,27



PRÚDENIE HNOJOVICE AKO BINGHAMOVEJ KVAPALINY V POTRUBÍ

Prechod medzi pseudoplastickými a Binghamovými kvapalinami je veľmi plynulý. Do danej kategórie kvapalín patrí hnojovica so sušinou nad 10,5 %. V pokoji má každá Binghamová kvapalina trojrozmernú štruktúru, ktorá sa rozpadne až vtedy, keď napätie dosiahne hodnotu trvalej deformácie, t.j. mezdné tangenciálne napätie τ_0 . Po dosiahnutí tohoto napätia sa štruktúra naruší a kvapalina sa začne chovať ako pseudoplastická. Pri ďalšom zvyšovaní napätia sa štruktúra ďalej rozpadáva. Keď sa rozpadne úplne, kvapalina sa začne chovať ako newtonská kvapalina. Pri klesaní napätia sa štruktúra vracia do pôvodného stavu.

Laminárne prúdenie hnojovice ako Binghamovej kvapaliny

Pre laminárne prúdenie Binghamovej kvapaliny platí vzťah:

$$\frac{dv}{dr} = \frac{1}{\eta B} (\tau - \tau_0) \quad \text{pre } \tau > \tau_0 \quad (28)$$

$$\frac{dv}{dr} = 0 \quad \text{keď } \tau \leq \tau_0 \quad (29)$$

Wilkinson (1960) pre Binghamové kvapaliny udáva modifikované Reynoldsové číslo vzťahom:

$$Re_T = Re_B \frac{8c}{Bi} = \frac{8 \rho v^2}{\tau_{st}} \quad (30)$$

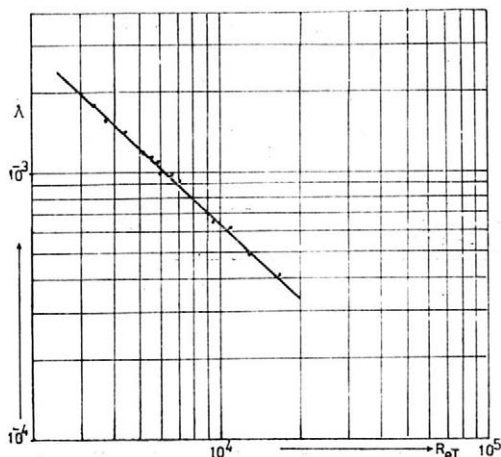
ktoré je v skutočnosti účinným Reynoldsoým číslom, ktoré môžeme napísať:

$$Re_{ef} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\eta_{ef}} \quad (31)$$

Účinnú viskozitu z rovnice (31) vyjadríme vzťahom:

$$\eta_{ef} = \frac{\rho g D^2}{32 v} = \frac{\tau_{st} \cdot D}{8 v} \quad (32)$$

Experimentálne sme spracovali graficky závislosť $\lambda = f(Re_{ef})$ (obr. 9) pričom Re_{ef} sme vypočítali podľa vzťahu (31).



9. Závislosť súčiniteľa straty trením od účinného Reynoldsového čísla Re_T pre tekutý hnoj hovädzieho dobytká so sušinou 12,5 % — The dependence of the friction loss coefficient on the effective Reynolds' number Re_T for cattle liquid manure (dry matter content 12.5 %)

V logaritmickej škále je závislosť vyjadrená priamkou (obr. 9) pre ktorú môžeme napísať rovnicu:

$$\lambda = \frac{64}{Re_T} \quad (32)$$

Z toho vyplýva, že pri laminárnom prúdení hnojovice hovädzieho dobytká i ošipáných so sušinou nad 10,5 % môžeme súčiniteľ straty trením z rovnice (1) vypočítať podľa rovnice (32).

Prechodné prúdenie hnojovice v potrubí charakterizovanej ako Binghamova kvapalina

Prechodné prúdenie Binghamových kvapalín v potrubí je veľmi málo preskúmané. Pri skromných možnostiach, ktoré sme mali pre skúmanie problematiky prúdenia hnojovice v potrubí, sme sa nemohli pustiť do riešenia otázok, ktoré sú mimoriadne náročné, a preto patria do základného výskumu.

Turbulentné prúdenie hnojovice charakterizovanej ako Binghamova kvapalina

Otázkami turbulentného prúdenia Binghamových kvapalín v potrubí sa zaoberali Thomas (1962), a Kolář, Hrbek (1962) a iní autori.

Bola zostavená veľmi zložitá rovnica pre výpočet hodnoty súčiniteľa straty trením

$$\lambda = \frac{a (Mi^b + He^{c_1})}{Re_B (d_{Mi}^e + He^f l_2)}$$

Rovnica je doposiaľ neoverená a pre používanie v praxi nemá praktický význam.

Literatúra

- HORNING, G.: Fördern von Rinder- und Schweinegülle in Druckrohrleitungen. Berlin 1971.
- KOLÁŘ — HRBEK: Základní charakteristiky proudění dispersních soustav a newtonských kapalin v potrubí. Úhy — ČSAV, 1962.
- METZNER, A. B.: Flow of Non-Newtonian Fluids. Section 7, New York, 1961.
- OSTWALD, W.: Kolloid Zeitschrift, 36, 1925, s. 99.
- PODSTAVEK, B.: Technické riešenie hnojných koncoviek špecializovaných fariem. [Stúdiá.] Pôdohospodársky projektový ústav, Bratislava, 1972.
- PODSTAVEK, B.: Fyzikálne a chemické vlastnosti hnojovice hovädzieho dobytku a ošipáných a riešenie manipulácie s hnojovicou. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 2, s. 72-93.
- PODSTAVEK, B.: Prúdenie hnojovice v potrubí. Zeměd. Techn., 22, 1976, č. 7, s. 379-396.
- REINER, A. B.: Deformation, Strain and Flow. London 1960, 244 s.
- THOMAS, D. G.: Significant Aspects of Non-Newtonian Technology. Symposium on Thermodynamic and Transport Properties 61, 680, Princeton 1962.
- WOELLE, A.: Viscometry and Plastometry. Journal of the Oil and Colour chem. Association, 6, 1925, s. 33-88.
- WILKINSON, W. L.: Non Newtonian Fluids. Fluid Mechanics, Mixing and Heat Transfer. Pergamon Press, London 1960, 60 s.

Došlo dňa 9. 2. 1977

ПОДСТАВЕК, Б. (Сельско-хозяйственный проектный институт, Братислава): Ламинарное, переходное и турбулентное течение навозной жижи в трубах. Земěд. Techn., 23, 1977 (7) : 385-398.

В работе освещаются основные теоретические отношения, испытанные для ламинарного, переходного и турбулентного течения навозной жижи в трубах. Эти вопросы имеют чрезвычайное значение при проектировании гидравлических систем крупногабаритных ферм. Каждый вид навозной жижи в зависимости от его физических свойств может иметь характер ньютоновской жидкости, псевдопластической жидкости, или бингамовой пластмассы. Из достигнутых результатов в работе приводятся условия, лимитирующие характер навозной жижи с точки зрения свойств текучести, и одновременно в работе приводятся главные отношения, характеризующие течение жидкостей и дисперсионных систем.

ламинарное, переходное и турбулентное течение; ньютоновская жидкость; псевдопластическая жидкость; бингамова пластмасса; число Рейнольдса; коэффициент трения

PODSTAVEK, B. (Agricultural Projecting Institute, Bratislava): *Laminar, Transient, and Turbulent Flow of Slurry along the Pipeline*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 385-398.

The author analyzed the main theoretical relations as tested for the laminar, transient, and turbulent flow of slurry along the pipeline. These problems are of great importance in designing hydraulic systems for large-capacity farms. Every type of slurry according to its physical properties, may have a character of a Newtonian fluid, pseudoplastic liquid, or Bingham liquid and/or Bingham plastic mass. The conditions limiting the character of slurry from the point of view of flowing properties and the main relations characterizing the flow of liquids and dispersion systems are indicated and presented in the paper.

laminar, transient, turbulent flow; Newtonian fluid; pseudoplastic liquid; Bingham plastic mass; Reynolds' number; coefficient of friction

PODSTAVEK, B. (Landwirtschaftliches Projektinstitut, Bratislava): *Laminar-, Durchgangs- und Turbulentströmung der Gülle in der Rohrleitung*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 385-398.

In der Abhandlung werden grundlegende theoretische Beziehungen erörtert, die für die Laminar-, Durchgangs- und Turbulentströmung der Gülle in der Rohrlei-

tung überprüft wurden. Diese Fragen sind von außerordentlicher Bedeutung für das Entwerfen der hydraulischen Systeme in landwirtschaftlichen Großraumbetrieben. Jede Gülleart in Abhängigkeit von deren physikalischer Eigenschaft kann ein Charakter der Newtonschen Flüssigkeit, der pseudoplastischen Flüssigkeit oder Bingham'schen Flüssigkeit, bzw. der Bingham'schen Plastmasse aufweisen. Von den erzielten Ergebnissen werden im Aufsatz Bedingungen aufgeführt, die das Charakter der Gülle aus der Sicht der Flußeigenschaften limitieren und zugleich werden in der Abhandlung Hauptbeziehungen angeführt, die die Strömung von Flüssigkeiten und dispersen Systemen charakterisieren.

Laminar-, Durchgangs-, Turbulentströmung; Newtonsche Flüssigkeit; pseudoplastische Flüssigkeit; Bingham'sche Plastmasse; Reynold'scher Nummer; Reibungsbeiwert

Adresa autora:

Ing. Bohumil Podstavek, CSc., Pôdohospodársky projektový ústav, Vajnorská 21, 899 21 Bratislava

NEKONVENČNÍ SETÍ OBILNIN A VÝZNAM KONFIGURACE POROSTU

M. Ruml, L. Křížová, F. Brož

RUML, M. — KŘÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy, Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Nekonvenční setí obilnin a význam konfigurace porostu*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7): 399—415.

Řádkové setí neřeší optimálně přístup světla k rostlinám. Výživný prostor rostlin je jednostranně deformován. Zastínění spodních pater snižuje fotosyntetickou produkci. Řádkové setí podporuje choroby pat stébel a poléhání, obzvláště v souvislosti s vyššími dávkami průmyslových hnojiv. V článku je konfrontován hnízdový výsev obilnin (200×200 mm se 4—5 zrny v hnízdě) s konvenčním způsobem. Teoreticky se dokazuje výhoda hnízdové konfigurace pro lepší světelnou saturaci porostu. Při hnízdové konfiguraci se zúčastňují i listy spodních pater a spodní části stébel po maximální dobu fotosyntézy. Hnízda vytvářejí mohutný kořenový systém s častými srůsty kořenů. Trs není pouze sumou čtyř až pěti rostlin: vytváří biologickou jednotku. Na rozdíl od řádkového setí odpadají u hnízdové konfigurace z velké míry soutěžní vztahy (trofické, světelné). Rostliny z hnízd mají silnější stéblo, více listů, které jsou širší a delší. Rostliny z hnízd lépe odolávají polehnutí a chorobám pat stébel. Výnosy byly u hnízdového setí (výsevky kolem $40\text{--}50 \text{ kg ha}^{-1}$) většinou stejné či vyšší než u řádkového setí.

hnízdový výsev; obilniny; světelné poměry porostu

V současné době, kdy snaha po soběstačnosti ve výrobě obilí určuje naléhavé úkoly šlechtitelům a agronomům, by bylo vhodné zamyslet se i nad způsobem setí obilnin.

Sledujeme-li vývoj secího stroje, můžeme právem tvrdit, že je ojedinělým reliktem. Jeho technická koncepce byla v Evropě převzata počátkem minulého století z Anglie a hromadně se rozšířila v druhé půli 19. století. Setí do řádků vystřídalo ruční setí na široko. Setí secími stroji se stalo vlastně prvním průkopníkem mechanizace zemědělství před více než sto lety.

Zatímco např. mezi obilními sklízecími stroji z počátku tohoto století a jejich současnou generací je velký vývojový rozdíl nejen technický, ale i koncepční, řádkové obilní stroje zůstaly celé století koncepčně totožné. Technický rozvoj se pochopitelně projevil na řadě zlepšení: větší výkonnost a spolehlivost, některé nové způsoby dopravy obilí k výsevnímu ústrojí, využití umělých hmot. V přípravě další generace se u secích strojů počítá s dalším zvyšováním výkonnosti a s automatickou kontrolou výsevu, ale původní koncepce — setí do řádků — zůstává zachována. Je tato koncepce řádkového setí beze zbytku správná a nekritizovatelná? Zbývá jen řešit v tradičních sporech, zda řádky úzké či široké a výsevky nízký či vysoký?

Ale již Thaer, který se postavil za nový anglický secí stroj, napsal v roce 1804 tyto podstatné výhrady: „Plečkování je ten nejdůležitější důvod, pro který se seje do řádků. Bez plečkování by bylo toto setí vlastně bezúčelné a opravdu nevýhodné, protože rovnoměrné rozdělení semen (při setí na široko) a stejná vzdálenost jedné rostliny od druhé je daleko výhodnější a přirozenější. Přesné setí a úspora osiva nemůže vyrovnat nevýhodu natěsnání rostlin v řádku a prázdnotu meziřádků. Jedině plečkování převyšuje tuto nevýhodu a odstraňuje ji.“

Řádkové secí stroje byly přijaty, protože umožňovaly mechanizaci, zapravení obilí do stejné hloubky a hubení plevelu plečkováním. Plečkování se však neujalo, protože proti zaplevelení se až donedávna bojovalo vhodným střídáním plodin a naopak — zúžením řádků.

Teprve v posledním desetiletí se projevuje u nás i v zahraničí zájem o nekonvenční způsoby setí (plošný, pásový, exaktní, hnízdový). Tento zájem byl vyvolán tím, že odpadly hlavní důvody řádkového setí:

- spolehlivost řádkových secích strojů — v současné době není konstrukčním problémem vyrobit secí stroj pro pásový, plošný či hnízdový výsev;
- pro odplevelování pozemků není třeba již relativně husté řádkové setí — užívání chemických prostředků pro plošné ničení plevelu je naprosto běžné.

Cílem našeho článku je upozornit na dosud podceňované faktory tvorby výnosu: světlo a výživnou plochu. Optimální hodnoty těchto faktorů lze dosáhnout promyšlenou konfigurací (organizací, geometrií) rostlin v obilním ekosystému nekonvenční technikou setí.

V tomto článku konfrontujeme hnízdový výsev obilnin s konvenčním způsobem setí.

METODIKA

K výsevu hnízdovým způsobem byl použit italský secí stroj HELIOS. Tento stroj seje v konfiguraci 200×200 mm a do každého hnízda po čtyřech až pěti zrnech. Podrobný popis a parametry uvádí Kolínský (1973). V parcelkových pokusech bylo hnízdové setí prováděno ručně. Pro výsev kontrolní plochy byly použity běžné secí stroje A-591 (NDR) a secí stroj 48-SeX-125. U některých pokusů byla kontrola vyseta norským secím strojem KVERNELANDS.

Pokusné a kontrolní skupiny byly zpracovány podle běžných metodických a statistických postupů.

SVĚTELNÉ POMĚRY V POROSTU

Hodnotíme-li jednotlivé faktory, které ovlivňují výnos obilnin, vidíme, že v současné koncepci je zdůrazňována především výkonná odrůda a optimální výživa. Dále je kladen důraz i na technologii pěstování (osevní postupy, ošetřování porostů, termíny). K těmto nesporně důležitým faktorům patří však i další: průnik slunečního světla do porostu, daný konfigurací rostlin, a s tím související tvar výživné plochy, o kterých se však neuvažuje, protože jsou předem dané a určené řádkovou konfigurací. Řádkové setí má však vysoké zastínění porostu a nevýhodný tvar výživné plochy.

Jsou tedy jen dvě možnosti: buď šlechtit odrůdy obilí s intenzívní fotosyntézou v horním patře, nebo změnit konfiguraci porostu.

Není třeba zvlášť dokazovat, že světelná nasycenost porostu je limitujícím faktorem pro růst i výnos. Jaké jsou tedy teoretické předpoklady pro kritiku využití světelného záření při konvenčním setí obilnin?

Intenzita přímého i rozptýleného slunečního záření závisí na výšce slunce nad obzorem a na meteorologických podmínkách. Teoreticky lze hodnotu ozáření plochy S vypočítat ze vztahu (1)

$$F_P = \iint_S \dot{I}_P dS \quad (1)$$

pro přímé sluneční záření a ze vztahu (2) pro záření difúzní:

$$F_D = \iint_S \dot{I}_D dS \quad (2)$$

Intenzita přímého záření slunečního I_P je dána vztahem

$$I_P = I_o a^{-T} \cos i \quad (3)$$

kde: I_o — solární konstanta ($1,4 \cdot 10^3 \text{ Wm}^{-2}$)

a — koeficient závislý na výšce slunce nad obzorem

T — koeficient znečištění atmosféry, mající hodnotu 2–7

i — úhel dopadu slunečních paprsků na ozařovanou plochu

Svírá-li tato plocha s vodorovnou rovinou úhel α a je-li namířena do azimutu A , pak při výšce slunce nad obzorem h a azimutu slunce A_o platí pro úhel dopadu slunečních paprsků $\cos i = \sin h \cos \alpha + \cos h \sin \alpha \cos (A - A_o)$.

Mimo znečištění atmosféry má na hodnoty ozáření vliv oblačnost. Oblačnost snižuje hlavně hodnotu přímého slunečního záření a zvyšuje podíl difúzního záření o 60 až 80 % vzhledem k difúznímu záření jasné oblohy, pro které platí vztah

$$I_D = \frac{1 - \cos \alpha}{2} I_{Dh} + \frac{1 + \cos \alpha}{2} \cdot r (I_{Dh} + I_{Ph}) \quad (4)$$

kde: $I_{Ph} = I_o a^{-T} \sin h$

$I_{Dh} = 0,33 I_o (1 - a^{-T}) \sin h$

Ve vztahu (4) jsou I_{Ph} a I_{Dh} intenzity přímého a difúzního záření pro vodorovnou plochu a r je albedo okolních ploch.

Sluneční záření, které je hlavním regulátorem ontogenetických, morfogenetických a fyziologických procesů, není rostlinou využíváno v celém rozsahu stejně. Pro fotosyntézu je nejdůležitější záření v intervalu vlnových délek 400 až 700 nm. Množství záření, které rostlina zužitkuje k tvorbě výnosu, závisí na ploše listů a ostatních zelených orgánů a na jejich zastínění v porostu. Vzhledem k prokázané závislosti mezi listovou plochou a funkcí asimilačního aparátu v postflorálním období k výnosu zrna (a poněvadž porost obilnin je schopen přijmout pouze 20 až 40 % dopadajícího záření) není zanedbatelná otázka vlivu konfigurace porostu na lepší využití slunečního záření.

Pro ozáření plochy S skloněné pod úhlem α k vodorovné rovině přímým slunečním zářením platí

$$F_P = I_o a^{-T} [\sin h \cos \alpha + \cos h \sin \alpha \cos (A - A_o)] S \quad (5)$$

a pro difúzní záření: $F_D = \dot{I}_D S$ (6)

Přitom v prvním vztahu $A = \left(A_o - \frac{\pi}{2}\right)$ až $\left(A_o + \frac{\pi}{2}\right)$

Z těchto vztahů pak dostaneme pro horizontální plochu ($\alpha = \pi$) vztahy:

$$F_P = I_o a^{-T} \sin h \cdot S \quad (7)$$

$$F_D = 0,33 I_o (1 - a^{-T}) \sin h \cdot S \quad (8)$$

Podobně pro vertikální plochu ($\alpha = \frac{\pi}{2}$) bude platit

$$F_P = I_0 a^{-T} \cos h \cos (A - A_0) S \quad (9)$$

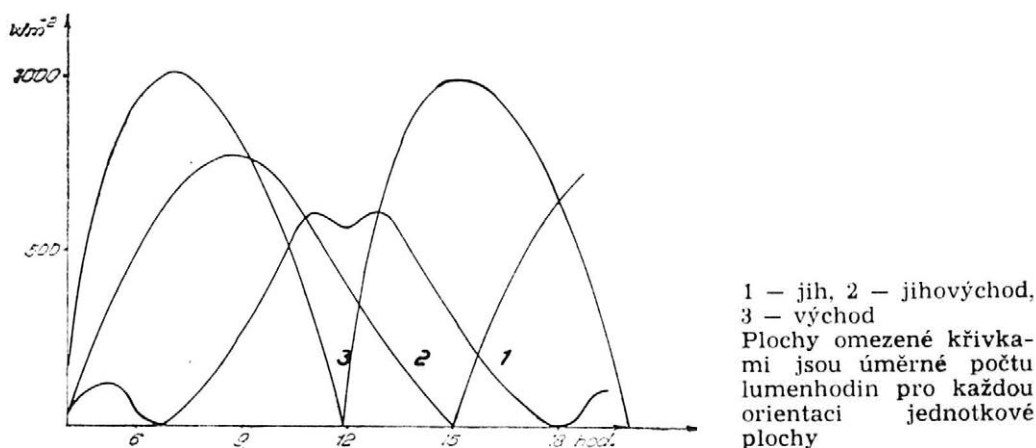
$$F_D = \frac{1}{2} [I_{Dh} + r (I_{Dh} + I_{Ph})] S \quad (10)$$

Řádkový výsev lze v prvním přiblížení modelovat jako tenké vertikální stěny ve vzdálenosti rovnající se šířce řádků d . Vzájemné zastínění z je dáno vztahem

$$z = v - d \cdot \operatorname{tg} h \quad (11)$$

kde: v — výška stěny

Na obr. 1 je znázorněno ozáření jednotkové vertikální plochy orientované do tří různých azimutů pro datum 21. 6. každého roku.



1. Ozáření jednotkové vertikální plochy orientované do tří různých azimutů pro datum 21. 6. každého roku — Irradiation of a vertical area unit oriented to three different azimuths for the date of June 21 of every year

Pro hnízdový výsev je možné užít modelu válcových stěn, jejichž středy jsou vzájemně vzdáleny 200 mm. Pro ozáření válcové stěny platí:

$$F_P = D \cdot H I_0 a^{-T} \int_0^{\frac{\pi}{2}} [\cos h \cos (A - A_0)] d(A - A_0) = D \cdot H I_0 a^{-T} \cos h \quad (12)$$

$$F_D = \frac{\pi DH}{2} [I_{Dh} + r (I_{Dh} + I_{Ph})] \quad (13)$$

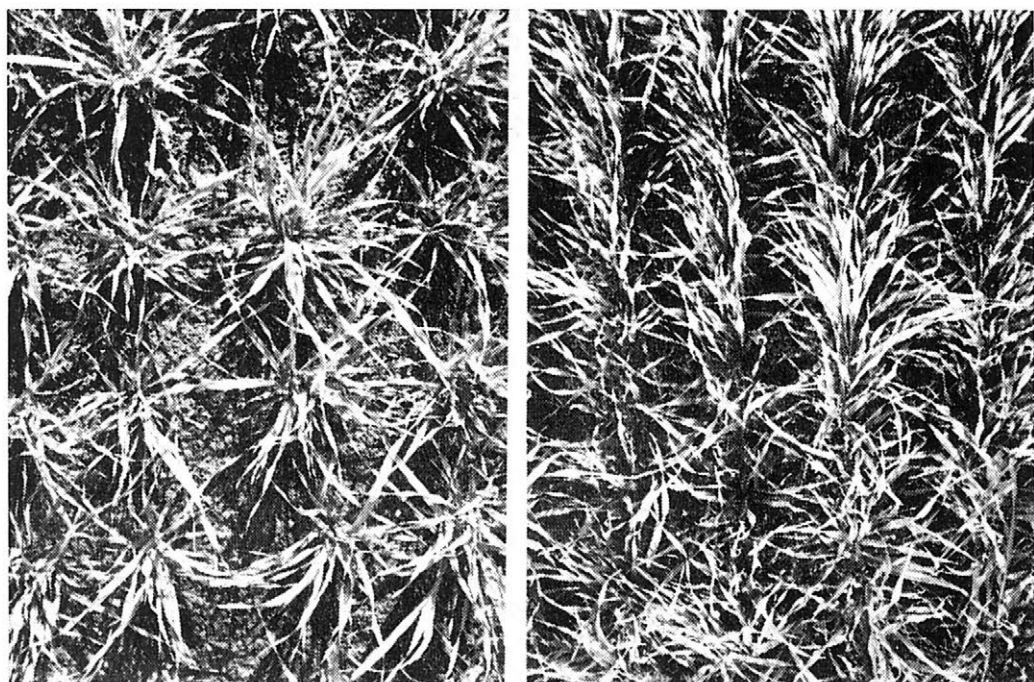
kde: D — průměr
 H — výška válce

Oba zjednodušené modely — vertikálních a válcových stěn — lze užít v prvním přiblížení pro období předcházející zapojení porostu. Po něm je vhodnější model ozáření vodorovné plochy. Při respektování těchto omezení můžeme pro poměr ozáření při hnízdovém a řádkovém setí pro vegetační období dostat orientační teoretické hodnoty uvedené v tab. I.

1. Poměr ozáření rostlin při hnízdovém a řádkovém výsevu — The ratio of the irradiation of plants (nest: row sowing)

Datum	1. 5.	1. 6.	15. 6.	1. 7.	15. 7.
Hnízda 200 × 200 mm, řádky 100 mm	1,00	1,61	2,04	2,46	2,73

Je patrné, že stejné ozáření na začátku vegetace se mění v dalších fázích růstu ve prospěch hnízdového výsevu v důsledku menšího zastínění a lepšího využití difúzního záření. Prosvětlení porostu při hnízdové a řádkové konfiguraci (meziřádek 150 mm) ukazuje obr. 2.



2. Prosvětlení porostu při hnízdové a řádkové konfiguraci (ječmen 'Diamant') — The availability of light to stands in the nest and row configuration ('Diamant' barley variety)

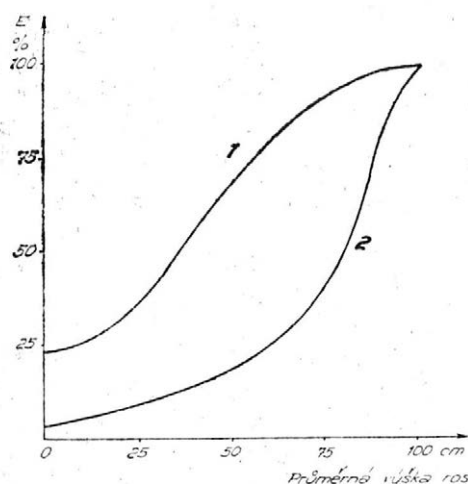
Při řádkovém výsevu se hlavní část záření spotřebuje zhruba v horních 10 % výšky rostlin (červen, červenec), a tím se blíží modelu ozáření vodorovné plochy. Spodní patra jsou pro fotosyntézu více méně ztracena. V tab. II uvádíme při uvedeném omezení teoretické hodnoty globálního ozáření při jasné obloze pro vybrané dny a předpokládanou výšku rostliny.

Jako konkrétní příklad uvádíme (obr. 3) změřené hodnoty pro ječmen 'Diamant' ze dne 24. 6. 72 (jasno, slunce 55° nad obzorem). Další měření prostupu světla v porostech při různých konfiguracích uvádí Kolínský (1973). Toto měření potvrzuje teoretický model.

Upravujeme-li geometrii rostlin v porostu, určujeme tím současně i výživnou plochu.

II. Využití globálního záření při různé konfiguraci porostu — The utilization of global radiation in stands of different configuration

Datum	Výška rostliny v mm	Procento využití globálního záření		
		řádky 75 mm	řádky 125 mm	hnízda 200 × 200 mm
1. 5.	100	100	100	100
1. 6.	200	82	92	98
15. 6.	300	62	80	95
1. 7.	400	42	61	83
15. 7.	600	25	38	67



3. Využití globálního záření při hnízdovém a řádkovém výsevu (ječmen 'Diamant', 1972) — The utilization of global radiation in the nest-type and row-type stand ('Diamant' barley variety)

1 — hnízdový výsev — 41 kg ha⁻¹; 2 — řádkový výsev — 200 kg ha⁻¹; meziřádek 125 mm

III. Výživné plochy rostlin — The feeding areas of plants

Výsev	Vzdálenost řádků v mm	Výsevek (kg ha ⁻¹)	Výživná plocha v cm ² na 1 rostlinu	Tvar výživné plochy
Hnízdový 200 × 200 mm	200	40	100,0	200 × 200 mm
Řádkový	125	200	21,1	125 × 33,3 mm
Řádkový KVERNELANDS	141	200	20,7	141 × 29,4 mm

V tab. III uvádíme výživné plochy u sledovaných konfigurací. Z uvedeného plyne, že u hnízd o čtyřech obilkách připadá na jednu rostlinu 100 cm², tj. pětikrát více než u konvenčního setí. Obilky vsazené do společného hnízda vytvoří společný kořenový systém, který se v půdě šíří radiálně a do hloubky. Pro hnízdové setí je tak splněn ověřený požadavek pravidelnosti a dostatečné velikosti výživné plochy.

Odrůda	Rok	Způsob výsevu	Výsevek (kg ha ⁻¹)	Počet klíčivých zrn na 1 m ²	Hmotnost zrna (g m ⁻²)	Hmotnost slámy (g m ⁻²)	Hmotnost klasů (g m ⁻²)	Počet klasů (ks m ⁻²)	Počet zrn v klasu (ks)	Hmotnost 1000 zrn (g)	Délka klasu (mm)	Reprodukční koeficient	Průkaznost rozdílu výnosu P = 0,05
Ječmen Diamant	1971 VÚZT	H K 112	39 210	90 500	401,3 404,7	430,9 351,1	506,6 479,5	501,1 652,2	20,1 17,2	40,12 37,60	/	103 19	0
	1971 UVSH	H K 125	47 209	108 479	549,0 560,9	498,5 467,4	744,3 678,9	599,0 886,4	/	43,9 37,8	/	117 27	0
	1972 VÚZT	H K 125	41 200	110 447	429,4 343,1	310,7 234,3	510,4 404,3	444,9 531,7	19,9 15,2	48,4 42,4	/	105 17	+
Ječmen Ametyst	1973 KU	H K 125	51 164	125 400	391,7 371,7	441,2 466,7	471,5 449,7	580,0 694,0	/	47,5 41,6	103,8 87,7	76 22	0
	1974 KU	H K 125	53 169	125 400	586,6 605,4	786,6 853,3	705,0 731,6	561,0 698,0	/	/	/	111 36	0
Pšenice Jubilar	1971 UVSH	H K 125	53 201	123 467	489,6 553,0	508,9 575,3	612,6 684,7	331,6 425,0	39,0 35,2	41,6 43,1	/	92 27	0
	1972 VÚZT	H K 125	51 220	119 523	577,2 504,6	789,0 661,8	739,8 640,6	461,6 511,8	34,2 24,4	41,3 40,46	83,2 75,5	113 23	0
Pšenice Mironovská	1972 VÚZT	H K 125	51 280	95 513	769,3 524,0	628,3 458,4	928,3 639,0	404,0 393,4	35,5 25,8	53,6 51,6	/	151 19	+
	1973 VÚZT	H K 141	31 172	62 323	517,8 603,3	493,3 610,0	654,9 751,0	334,9 552,2	30,9 24,3	50,02 44,89	102,4 85,9	167 35	+
Pšenice Kavkaz	1973 KU	H K 125	56 287	100 530	785,0 844,0	117,7 120,2	1028 1126	266,7 402,2	51,8 38,4	56,18 54,68	105,6 87,1	140 29	/
Žito Danae	1972 VÚZT	H K 125	42,5 192	171 765	379,0 233,0	720,0 587,0	472,0 290,0	289,8 387,8	46,6 32,0	28,9 22,5	83,9 54,8	89 12	+
	1973 VÚZT	H K 125	40,5 100	112 279	553,6 522,7	619,0 666,0	663,0 645,4	369,6 438,2	41,1 36,9	36,5 32,32	78,5 70,1	137 52	+

H = hnízdový výsev, K = řádkový výsev, index u K udává šíři mezerádku v mm

VLASTNÍ PRÁCE

Výsledky polních pokusů, kterými jsme ověřovali řádkové setí s hnízdovým uvádíme souhrnně v tab. IV.

DISKUSE

První, kdo soustavněji zkoušel hnízdové setí obilnin, byl Forneris (1964). Neuvádí sice číselné výsledky v tabulkách a grafech, ale popisuje své pokusy z hlediska praktika. Byl inspirátorem výroby hnízdového sečioho stroje HELIOS.

Výsledky jeho práce lze stručně shrnout:

- Řádkové setí dává porost s velkým množstvím rostlin, které mezi sebou soutěží o prostor a světlo, a tím se vzájemně vyčerpávají.
- Zrna v hnízdech tvoří skupiny rostlin, které se navzájem podporují, prosvětlení porostu je optimální.
- Hnízda vytvářejí silné kořeny, které lépe využívají vláhu a živiny. Listy jsou širší, internodia jsou kratší a trs vytváří koš pevných nepoléhavých stébel. V důsledku výhodnějších světelných a výživných podmínek se tvoří klasy s větším počtem obilek než u řádkové konfigurace.
- Při výsevu, který tvoří 1/5 běžného výsevu, je možné dosáhnout stejných či vyšších výnosů.

Jiné literární údaje o hnízdovém setí do roku 1970 nám nejsou známy. Výsledky pokusů, které dělali pracovníci ÚVSH v Písku, a výsledky diplomových prací z přírodovědecké fakulty UK v Praze jsou zařazeny do tab. IV.

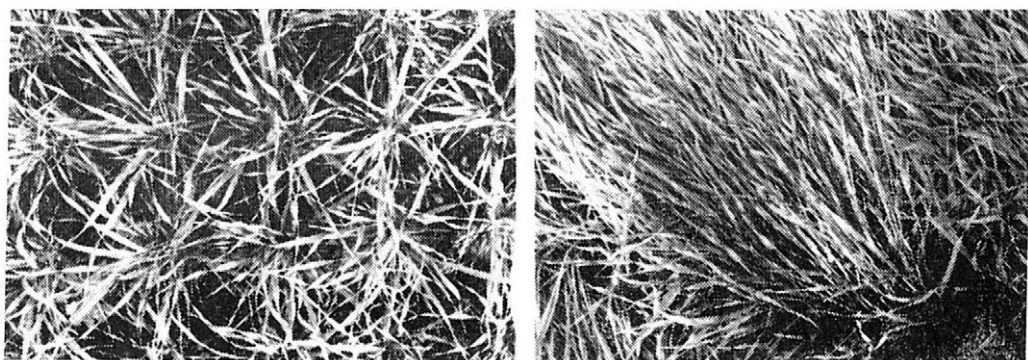
VLIV KONFIGURACE NA RŮST, VÝVOJ A VÝNOS OBILNIN

1. Kořenová soustava hnízd je mohutná a hluboká. Hmotnost kořenů z hnízda o čtyřech rostlinkách převyšuje hmotnost kořenů ze čtyř rostlin v řádku o 10 až 20 %. Kořeny se šíří od hnízda pravidelně radiálně a vytvářejí pro hnízdo jednotný systém, čerpající výživné látky a vodu. Kořeny jednotlivých rostlin mezi sebou často srůstají.

2. Stéblo je u hnízdové setých rostlin vždy prokazatelně silnější. Dosvědčuje to měření uvedené v tab. V. Silná stébla v trsu snázejí i silný ohyb bez nalomení. Pokud je setí do hnízd přesné, odolávají trsy polehnutí (obr. 4).

V. Tloušťka stébla ve středu druhého internodia shora — Stalk thickness in the centre of the second internode (from above)

Odrůda	Rok	Způsob výsevu	Výsevek (kg ha ⁻¹)	Počet zrn vysetých na m ²	Datum měření	Tloušťka stébla (mm)
Ječmen Diamant	1971	H	39	90	14. 6.	3,36
		K	210	500		2,92
Ječmen Ametyst	1973	H	51	125	20. 6.	4,31
		K	164	400		3,76
	1974	H	53	125	11. 6.	4,70
		K	169	400		3,57
Pšenice Mironovská	1973	H	31	62	22. 6.	4,45
		K	172	323		3,82



4. Ukázka porostu po silném dešti a větru — A stand after heavy rain and wind
1 — hnízdový výsev — 41 kg ha⁻¹; 2 — řádkový výsev — 200 kg ha⁻¹; mezirádek 125 mm

3. Choroby pat stébel se v námi sledovaných pokusech u hnízdového setí nikdy neobjevily, zatímco v kontrole seté řádkové se ve větší či menší míře vyskytovaly.

4. Šířka a délka listů je vždy větší u rostlin z hnízd. Dokumentujeme to v tab. VI.

5. Tloušťka listů je vždy u rostlin z hnízdové konfigurace větší. Tak u ječmene 'Diamant' byl první list shora (červen) u hnízdové konfigurace průměrně tlustý 0,21 mm, zatímco u kontroly pouze 0,16 mm. I u ostatních obilnin jsou listy u rostlin z hnízdového setí o 20 až 30 % silnější.

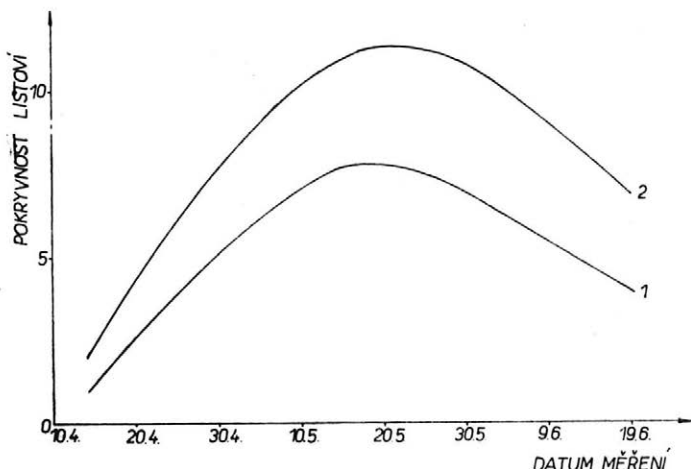
6. Pokryvnost listoví (LAI) je u hnízdového setí nižší než u řádkového. Pro příklad uvádíme srovnání těchto hodnot na obr. 5. U hnízdové setěho žita bylo v jednom případě dosaženo vyšší pokryvnosti listoví než u řádkové kontroly.

VI. Délka a šířka listů jedné rostliny — The length and width of the leaves of one plant

Odrůda	Datum 1972	Způsob výsevu	Průměrná	
			délka	šířka
			listů v mm	
Ječmen Diamant	2. 5.	H	78	5,1
		K	83	4,8
	10. 5.	H	114	6,2
		K	88	5,0
	31. 5.	H	166	9,6
		K	106	7,0
	12. 6.	H	163	9,5
		K	130	7,2
Pšenice Mironovská	10. 5.	H	180	8,8
		K	180	9,0
	31. 5.	H	245	11,7
		K	217	11,5
	19. 6.	H	247	13,3
		K	194	10,9

5. Pokryvnost listoví (pšenice 'Jubilar', 1972) — Leaf area index ('Jubilar' wheat variety, 1972)

1 — hnízdový výsev — 51 kg ha⁻¹; 2 — řádkový výsev 220 kg ha⁻¹; meziřádek 125 mm



V řádkovém setí je dostatečně jasně prokázán význam LAI (Duncan, 1971; Blackman, 1968; Angus, 1972 atd.) na tvorbu výnosu. Zdůrazňuje se rychlé zapojení porostu a snaha po rychlém počátečním růstu LAI. Pozornost fyziologů se soustřeďuje na první a druhý list odshora a na klasy. Představují totiž nezastíněný asimilační aparát. Tak např. Stoy (1973a, b) upozorňuje na důležitost praporovitého listu pšenice, který zásobuje až z 92,5 % asimiláty rostoucí zrna. Třetí list shora už nehraje v tomto ohledu roli. Stejně tak Petr (1974) uvádí důležitost horní části rostliny obilovin, které vytvářejí 94 % asimilátů. Spodní část rostlin se podílí pouze 4 %!

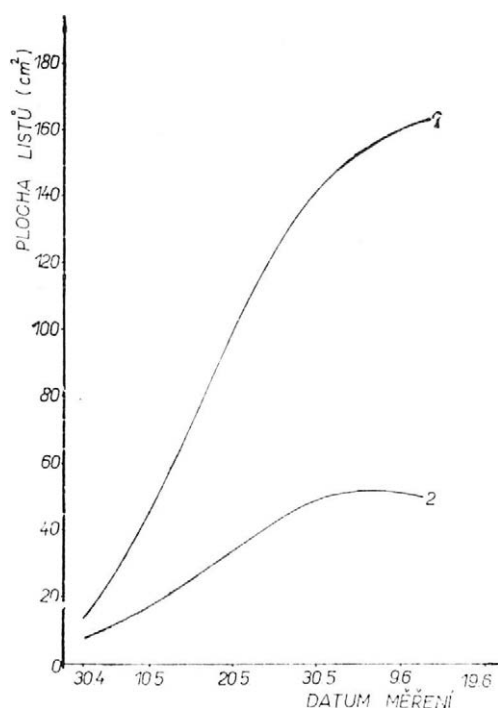
Větší pokryvnost listoví u řádkového setí zahrnuje v sobě však i plochy listů spodních pater, které jsou z fotosyntézy vyloučeny, nebo je jejich fotosyntetická účinnost nepatrná.

Plocha listů jedné rostliny je u hnízdového výsevu větší než u řádkového (obr. 6). Je to odůvodněno nejen větší délkou a šířkou listu, ale i větším počtem listů na jedné rostlině. Srovnání průměrného počtu listů na jedné rostlině při hnízdovém a řádkovém výsevu je uvedeno na obr. 7.

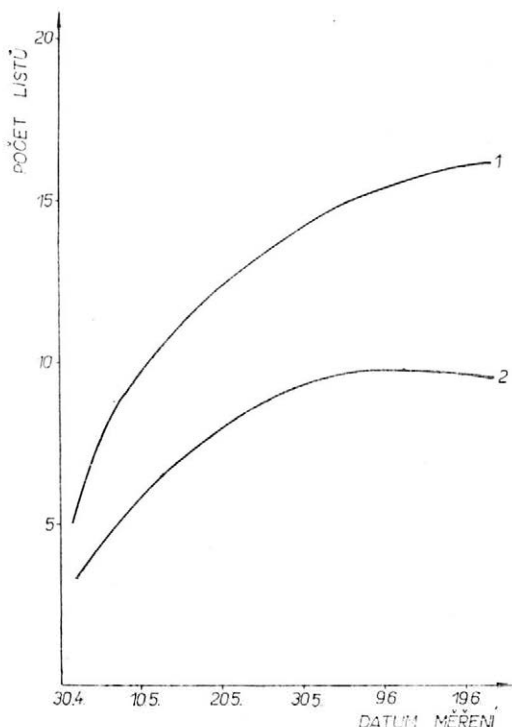
Při hnízdové konfiguraci jsou i v důležitém postflorálním období rostliny v oblasti saturační hustoty ozáření; porost je opravdu prosvětlen, a umožňuje tak fotosyntetickou aktivitu i spodním patřům. Lze to dokázat například i podílem žlutých (z hlediska asimilace neaktivních) listů ze spodních pater, jak je uvedeno v tab. VII. Je proto oprávněný

VII. Podíl žlutých listů z celkového počtu listů jedné rostliny — The proportion of yellow leaves in the total number of leaves on one plant

Odrůda	Datum 1972	Způsob výsevu	Výsevka (kg ha ⁻¹)	% žlutých listů
Ječmen Diamant	12. 6.	H	41,0	19,9
		K	200,0	33,3
Pšenice Jubilar	14. 4.	H	51,0	28,0
		K	220,0	43,3
Pšenice Mironovská	31. 5.	H	51,0	13,5
		K	280,0	14,3
Žito Danae	24. 4.	H	42,5	20,8
		K	19,2	32,8



6. Průměrná plocha listu jedné rostliny (ječmen 'Diamant', 1972) — Average leaf area of one plant ('Diamant' barley variety, 1972)
1 — hnízdový výsev — 41 kg ha⁻¹; 2 — řádkový výsev — 200 kg ha⁻¹; meziřádek 125 mm



7. Průměrný počet listů jedné rostliny (ječmen 'Diamant', 1972) — Average number of leaves per plant ('Diamant' barley variety, 1972)
1 — hnízdový výsev — 41 kg ha⁻¹; 2 — řádkový výsev — 200 kg ha⁻¹; meziřádek 125 mm

důvod hodnotit u hnízdové konfigurace snížení hodnoty LAI s ohledem na to, že nezastíněný asimilační aparát spodních pater rostlin je na rozdíl od řádkového setí plně využit.

7. Odnožování je u hnízdové konfigurace jako faktor velké výživné plochy a dostatku světla daleko intenzivnější. Jestliže platí oprávněně při řádkovém setí, že nadměrné odnožování vysiluje porost, je dostatečně silné odnožování u hnízdové konfigurace nezbytnou podmínkou tvorby výnosu. Poměry odnožování jsou uvedeny v tab. VIII.

VIII. Odnožování v řádkovém a hnízdovém výsevu — Tillering in the row-type and nest-type stands

Odrůda	Způsob výsevu	Výsev klíčivých zrn na 1 m ²	Výsevek (kg m ⁻²)	Počet produktivních odnoží 1 rostliny
Ječmen Diamant	H	110	41,0	3,9
	K	447	200,0	1,8
Pšenice Mironovská	H	95	51,0	3,1
	K	513	280,0	2,4
Žito Danae	H	171	42,5	4,9
	K	765	192,0	1,4

Méněcennost vedlejších klasů je důsledkem řádkového setí; u hnízd jsou odnože schopny přinést rovnocenné výnosy s prvním (hlavním) klasem, protože nejsou znevýhodněna světelným hladověním u spodní části porostu a dostatečně velká výživná plocha dodává silným kořenům výživu i vodu pro jejich vývoj. Jestliže jsou pro řádkovou konfiguraci vyžadovány v extrémním případě rostliny s jedním stéblem a jedním klasem, potom pro hnízdové setí je třeba vyžadovat odrůdu schopnou dostatečně odnožovat.

Hlavní klas vytváří u řádkového setí 70 % výnosu, zatímco u hnízdového setí pouze 25 % (tab. IX).

IX. Podíl hlavních a vedlejších klasů při řádkovém a hnízdovém setí ječmene 'Diamant' — The proportions of the main and lateral ears of the 'Diamant' barley variety in the row-type and nest-type stands

Způsob výsevu	Výsev klíčivých zrn na 1 m ²	Počet rostlin na 1 m ²	Počet hlavních klasů na 1 m ²	Počet vedlejších klasů na 1 m ²	Sklizeň zrna g m ⁻²	Z toho připadá			
						na hlavní klasy		na vedlejší klasy	
						g	%	g	%
H	110	105	105	340	429,4	108,8	25	320,6	75
K	447	370	370	160	343,1	238,8	70	104,3	30

S promyšlenou regulací světla v porostu a výživné plochy souvisí i náš názor, že typ obilnin je daleko více důsledkem prostředí v obilním ekosystému. Je to možné doložit tím, že při změně konfigurace a výživné plochy změníme zásadně i strukturu výnosu, která je přece hlavním typotvorným činitelem.

Tak např. Foltýn (1975) rozlišuje dva typy odrůd ozimé pšenice; první z nich má při vysokém počtu klasů na ploše nízkou hmotnost zrna na klasu, u druhého typu je tomu opačně. To je jistě pravdivé pro řádkové setí. Ovšem tatáž odrůda v jiných světelných podmínkách a na jiné výživné ploše může mít jiný typ výnosu. V řádkovém výsevu tvoří jeden typ a v hnízdové konfiguraci druhý. Jako doklad toho uvádíme výnosové diagramy jarního ječmene 'Diamant' a pšenice 'Jubilar' (obr. 8). V uvedených diagramech platí pro strany trojúhelníka: *a* — hmotnost 1000 zrn (g),

b — průměrný počet zrn v klasu,

c — průměrný počet klasů na 1 m².

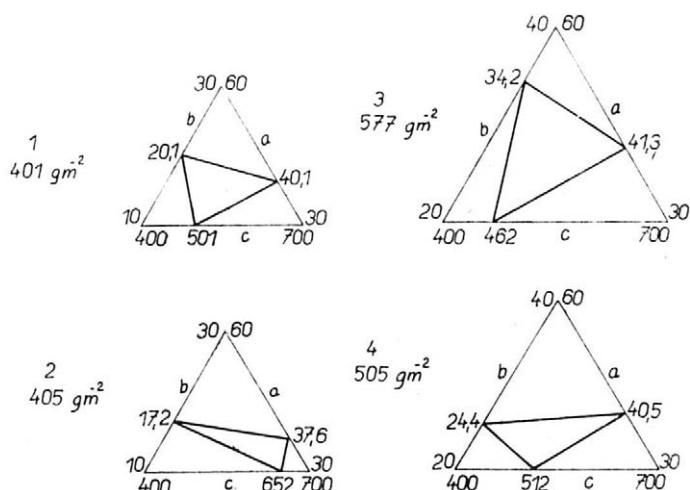
S tím vším souvisí i rozdílný habitus rostlin. Na obr. 9 uvádíme rozdílný vzhled rostlin pšenice 'Mironovská', vyseté v různých konfiguracích.

SKLIZŇOVÉ CHARAKTERISTIKY

jsou uvedeny v tab. X.

1. Hmotnost klasů z 1 m² je u ječmene 'Diamant' ve všech případech vyšší u hnízdového setí. U ječmene 'Ametyst' je hmotnost klasů v jednom případě vyšší u hnízd, v druhém u konvenčního setí. Stejně je tomu i u pšenice 'Jubilar' a 'Mironovská'. Pšenice 'Kavkaz' měla větší hmotnost klasů u skupiny setí konvenčně. Žito 'Danae' mělo v obou sledovaných případech větší hmotnost klasů u hnízdové konfigurace. Statistickou průkaznost rozdílů hmotnosti klasů i ostatních sklizňových charakteristik uvádí Kolínský (1973). Hmotnost zrna z jednoho klasu je vždy vyšší u hnízdového setí o 26 až 118 % (tab. X).

2. Hmotnost slámy z 1 m² je u ječmene 'Diamant' ve všech případech vyšší u hnízdového setí. Ječmen 'Ametyst' má v obou případech vyšší hmotnost slámy u vý-



8. Srovnání tvorby výnosu při hnízdovém a řádkovém způsobu setí — Comparison of the yield formation in the nest-type and row-type stands

1 — ječmen Diamant, 1971, hnízdový výsev, vyseto 39 kg ha⁻¹, výnos 401 g m⁻²
 2 — ječmen Diamant, 1971, řádkový výsev, meziřádky 125 mm, vyseto 210 kg ha⁻¹, výnos 405 g m⁻²

3 — pšenice Jubilar, 1972, hnízdový výsev, vyseto 51 kg ha⁻¹, výnos 577 g m⁻²

4 — pšenice Jubilar, 1972, řádkový výsev, meziřádek 125 mm, vyseto 220 kg ha⁻¹, výnos 505 g m⁻²

a — hmotnost 1000 zrn

b — počet zrn v klasu

c — počet klasů sklizených z 1 m²

X. Hmotnost zrna z jednoho klasu — Grain weight per ear

Odrůda	Rok	Způsob výsevu	Výsev (kg ha ⁻¹)	Hmotnost zrna z 1 klasu	
				(g)	(%)
Ječmen Diamant	1971	H	39,0	0,80	129
		K	210,0	0,62	100
Ječmen Diamant	1972	H	41,0	0,97	149
		K	200,0	0,65	100
Pšenice Jubilar	1972	H	51,0	1,25	126
		K	220,0	0,99	100
Pšenice Mironovská	1972	H	51,0	1,90	192
		K	280,0	1,33	100
Pšenice Mironovská	1973	H	31,0	1,55	142
		K	172,0	1,09	100
Žito Danae	1972	H	42,5	1,31	218
		K	192,0	0,60	100
Žito Danae	1973	H	40,5	1,50	126
		K	100,0	1,19	100



9. Typický habitus pšenice 'Mironovská' při různé konfiguraci porostu — Typical habitus of the 'Mironovskaya' wheat variety in stands of different configuration
 Zleva: 1 — čtyři sousední rostliny z řádku, meziřádek 141 mm, výsevek 172 kg ha⁻¹
 2 — čtyři sousední rostliny z řádku, meziřádek 200 mm, výsevek 59 kg ha⁻¹
 3 — trs z hnízdového výsevu, 200 × 200 mm, čtyři zrna v hnízdě, výsevek 31 kg ha⁻¹
 4 — osamoceně rostoucí rostlina

sevu konvenčního. Pšenice 'Jubilar', 'Mironovská' a žito 'Danae' mají vždy v jednom případě hmotnost slámy vyšší u řádkového setí, v druhém případě u hnízdového.

3. Počet klasů z 1 m² je ve všech případech vyšší u porostů setých konvenčně, s výjimkou pšenice 'Mironovská' v roce 1972, kdy byl počet klasů z metru u skupiny pokusné a kontrolní téměř stejný.

4. Hmotnost zrna z 1 m² je u ječmene 'Diamant' v jednom případě průkazně vyšší u hnízdového výsevu. V dalších dvou případech je výnos stejný. U ječmene 'Ametyst' je výnos v jednom případě vyšší u hnízd, v druhém u výsevu konvenčního. Rozdíly nejsou statisticky průkazné. Stejně je tomu i u pšenice 'Jubilar'. Pšenice 'Mironovská' měla v roce 1972 průkazně vyšší výnos z hnízdového výsevu. Je to jediný případ, kdy bylo dosaženo stejného počtu klasů u obou způsobů výsevu na 1 m². V roce 1973 byl výnos pšenice 'Mironovská' z hnízdového výsevu průkazně nižší než u výsevu řádkového. Zde se však jednalo o extrémně nízký výsevek do hnízd (31 kg m⁻², což jsou 62 klíčivá zrna na m²). Pšenice 'Kavkaz' měla ve sledovaném případě nižší výnos z hnízdového výsevu. Žito 'Danae' má v obou případech statisticky průkazně vyšší výnos z porostů setých hnízdově.

5. Vyrovnanost obilok z některých pokusů je uvedena v tab. XI. Stejný charakter vyrovnanosti měly i obilky z ostatních pokusů: u obilok z hnízdového výsevu je vždy menší propad a větší podíl velkých zrn.

Plodina	Rok sklizně	Způsob výsevu	Vzdálenost řádků (mm)	Výsevek (kg ha ⁻¹)	Podíl nad sítím (%)				Propad pod sítím	
					2,8 mm	2,5 mm	2,2 mm	2,0 mm	2,2 mm	2,0 mm
Jarní ječmen Diamant	1972	hnízdový konvenční	200	41,0	93,3	5,1	0,40	—	1,2	—
			125	200,0	89,3	8,9	0,40	—	1,4	—
Ozimá pšenice Mironovská	1972	hnízdový konvenční	200	51,0	—	99,2	0,31	0,22	—	0,22
			125	280,0	—	98,9	0,42	0,36	—	0,35
Ozimé žito Danae	1973	hnízdový konvenční	200	40,5	31,9	52,7	3,90	—	11,5	—
			141	100,0	14,8	60,6	5,80	—	18,8	—

6. Reprodukční koeficient převyšuje u hnízdového výsevu několikanásobně tento koeficient u konvenčního setí. Zatímco reprodukční koeficient je u konvenčního setí 12 až 50, u hnízdového dosahuje hodnot 76 až 167.

7. Redukce počtu rostlin v porostu: U ozimů se za normálních podmínek redukuje (eliminuje) 40 až 60 % rostlin z porostu (vzcházení, přezimování, mechanické a chemické vlivy, konkurence rostlin) — (Petr, 1974; Savickij, 1948; Uchanova, 1963). I u jařin zjišťujeme za normálních podmínek v řádkách redukci porostu kolem 20 %. U hnízd nepřesahuje redukce 10 %. Je to zdůvodněno lepším vzcházením rostlin v hnízdech.

V souvislosti s redukcí rostlin v porostu platí hlavně v praxi výrok Wollnyho (1881): „Čím je větší nebezpečí, kterému je vystavena rostlina, a čím je méně možností odstranit toto nebezpečí, tím větší musí být norma výsevu.“ Tím je odůvodněna i snaha posledních let po vysokých výsevcích. Jistota sklizně se zdá při 300 až 350 kg ha⁻¹ vyšší. Výsevy při hnízdové konfiguraci — 40 až 50 kg ha⁻¹ — vypadají v této souvislosti riskantně. Vyskytnou-li se skutečně velmi nepříznivé meteorologické podmínky, zdá se, že ohrožení hnízdového porostu je daleko větší než porostu řádkového s mnohem vyšším výsevkem. Na základě skleníkových pokusů při zasýchacích zkouškách obstála hnízdová konfigurace žita lépe než řádkové setí. Protože však skleníkové pokusy nejsou v tomto ohledu příliš směrodatné (pracují jen s jedním nepříznivým faktorem), neumíme zatím na tuto důležitou otázku odpovědět.

ZÁVĚR

1. Řádkové setí neřeší optimálně přístup světla k rostlinám. Výživný prostor rostlin je jednostranně deformován. Zastínění spodních pater vede ke snížení fotosyntetické produkce. Řádkové setí podporuje choroby pat stébel a poléhání, obzvláště v souvislosti s vyššími dávkami průmyslových hnojiv.

2. Hnízdové setí řeší lépe prosvětlení porostu. I listy spodních pater a spodní část stébla se aktivně a po maximální dobu zúčastňuje fotosyntézy.

3. Čtyři až pět rostlin v hnízdě s mohutným a společným kořenovým systémem tak vytváří trofickou jednotku, u které odpadají kompetiční vztahy, jak je tomu u řádkového setí.

4. Rostliny z hnízd mají silnější stéblo, více listů, které jsou širší a delší.
5. Rostliny z hnízd lépe odolávají polehnutí a chorobám pat stébel.
6. Výnosy byly u hnízdového setí ve většině případů buď stejné, nebo vyšší než u setí řádkového.
7. Při výsevu se ušetří 1/2 až 4/5 osiva. Proto by byl tento způsob setí vhodný pro množitelské účely.

Domníváme se, že námi zkoušená hnízdová konfigurace 200 × 200 mm po čtyřech až pěti zrnech není ještě nejvýhodnější. Teoreticky lze odvodit, že ještě lepší by byla konfigurace rovnostranného trojúhelníka o délce stran 200 mm (tedy řádky asi 170 mm). Výhody dobrého prosvětlení i dostatečné výživné plochy by zůstaly zachovány, zvětšil by se však výsevek. Dále jsme přesvědčeni, že pro hnízdové setí je nezbytné respektovat vhodnou odrůdu (např. 'Mironovská' u pšenice, 'Diamant' u ječmene), která produktivním odnožováním využije prostorové a světelné prostředí, a využít pozdní přihnojování dusíkem, které jsme v našich pokusech nedělali. Tato pozdní dávka dusíku zvýhodní ještě více hnízdové setí. Na závěr se domníváme, že nekonvenční způsoby setí — v tomto případě setí do hnízd — si zaslouží pozornost odborníků jako příspěvek k hledání dalších rezerv asimilačního potenciálu obilnin.

Literatura

- ANGUS, J. F. aj.: Austr. J. agric. Res., 23, 1972, s. 945.
 BLACKMAN, G. E.: Proc. Copenhagen Symp. UNESCO, 1968.
 DUNCAN, W. G.: Crop Sci., 11, 1971, s. 482-485.
 FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 6.
 FORNERIS, F.: Giornale di Agric., 1964, č. 9.
 KOLÍNSKÝ, J.: [Závěrečná zpráva 1001.] Praha - Řepy, Výzk. ústav zem. techniky 1975.
 PETR, J.: Zeměd. noviny, příloha Zemědělec, 23. 10. 1974, č. 42.
 PETR, J.: Úroda, 1974, č. 10, s. 363.
 SAVICKIJ, M. S.: Biologičeskije i agrotechničeskije faktory vysokich urožajev zernovych kultur. Moskva 1948.
 STOY, V.: Vorträge für Pflanzenzüchter, 13, 1973, s. 34-51.
 STOY, V.: Angew. Botanik, 47, 1973, s. 17-26.
 THAER, A. D.: Einleitung zur Kenntniss der engl. Landw. etc. Hannover, 1804, s. 249.
 UCHANOVA, O. I.: Fotosintéz i voprosy produktivnosti rastenij. Izd. Moskva 1963.
 WOLLNY: Journ. f. Landwirtschaft, 2, 1991, s. 25.

Došlo dne 2. 2. 1977

РУМЛ, М. — КРЖИЖОВА, Л. — БРОЖ, Ф. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы; Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Необычный способ высева зерновых и значение конфигурации всходов. Земěd. Techn., 23, 1977 (7) : 399-415.

Рядковый высев не решает вопроса оптимального доступа света к растениям. Площадь питания растений односторонне деформирована. Затенение нижних этажей растений понижает фотосинтетическую продукцию. Рядковый высев поддерживает болезни оснований стеблей и полегание, особенно в связи с высокими дозами минеральных удобрений. В статье сопоставляется гнездовой высев зерновых (200 × 200 мм с 4—5 зернами в гнезде) с обычным способом. Теоретически доказывается преимущество гнездовой конфигурации для лучшей световой сатурации всходов. При гнездовой конфигурации в фотосинтезе принимают участие и листья нижних ярусов и нижней части стеблей на протяжении максимального времени. Гнезда помогают создавать могучую корневую систему с частыми сростаниями корней. Куст — не только сумма четырех—пяти растений: он образует биологическую единицу. В отличие от рядкового высева большей частью при гнездовой конфигурации отпадают конкурентные отношения (трофические, световые). Растения из гнезд имеют более сильный стебель, больше листьев, которые шире и длиннее. Растения из гнезд более устой-

чивые против полегания и болезней оснований стеблей. Урожай у гнездового высева (норма высева 40—50 кг/га) в большинстве случаев выше, чем у рядкового высева.

гнездовой высеv; зерновые; световой режим стеблестоя

RUML, M. — KRÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepy; University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Non-conventional Sowing of Cereals and the Importance of Stand Configuration*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 399-415.

Row sowing does not allow for optimum access of light to plants. The area from which the plants take their nutrients is deformed. The lower leaf-insertion levels of the plants are shaded, which reduces the assimilation rate. Row sowing encourages foot rot and lodging, especially when commercial fertilizers are applied at higher rates. The authors compare the nest type of sowing (200 X 200 mm, 4—5 seeds per nest) with the conventional method. The advantage of the nest configuration for a better light saturation of the stand is theoretically demonstrated. The leaves at the lower insertion levels on plants in the nest configuration participate in the photosynthetic processes for maximum time. The nests produce a large root system with frequent intergrowth of roots. The tuft is not a mere sum of four or five plants; is forms a biological unit. As distinct from row sowing, the nest configuration removes most of the relations of competition (trophic, light). The plants in nests have thicker stalks, more leaves, and the leaves are wider and longer. The nests are more resistant to lodging and the plants show better resistance to foot rot. The yields obtained from the nest-type stands were mostly the same as, or higher than, those in row-type stands, the sowing rates of the nest-type stands being 40—50 kg per ha.

nest-type sowing; cereals; light relations in the stand

RUML, M. — KRÍŽOVÁ, L. — BROŽ, F. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha - Řepy; Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Unkonventionelles Säen der Getreidearten und Bedeutung der Konfiguration des Bestandes*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 399-415.

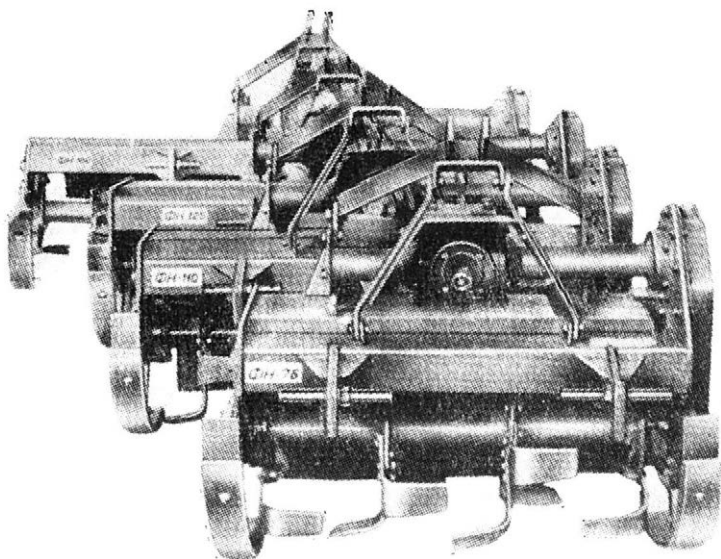
Die Drillsaat stellt keine optimale Lösung des Lichtzutrittes an die Pflanzen dar. Der Nährraum der Pflanzen ist einseitig verformt. Die Beschattung der unteren Etagen verringert die photosynthetische Produktion. Die Drillsaat begünstigt die Krankheiten der Halmfüße und Lagerung, besonders im Zusammenhang mit höheren Handelsdüngergaben. Im Aufsatz wird die Getreidedibbelsaat (200 X 200 mm mit 4—5 Körnern im Nest) mit dem herkömmlichen Verfahren gegenübergestellt. Theoretisch wird der Vorteil der Dibbelkonfiguration für bessere Lichtsaturation des Bestandes nachgewiesen. Bei der Dibbelkonfiguration nehmen auch die Blätter der unteren Etagen und untere Halmteile während einer maximalen Dauer der Photosynthese teil. Die Nester bilden ein mächtiges Wurzelsystem mit häufiger Wurzelverwachsung. Die Staude ist keine bloße Summe von vier bis fünf Pflanzen: sie bildet eine biologische Einheit. Im Gegensatz zu der Drillsaat fallen im starken Maß bei der Dibbelkonfiguration Wettbewerbsbeziehungen (trophische, lichtmäßige) weg. Die Pflanzen von Nestern besitzen stärkere Halme, mehr Blätter, die breiter und länger sind. Die Nestpflanzen halten der Lagerung und den Halmfußkrankheiten besser stand. Die Erträge waren bei der Dibbelsaat (Saattmengen um 40—50 kg/ha) meistens gleich hoch oder höher als bei der Drillsaat.

Dibbelsaat; Getreidearten; Lichtverhältnisse des Bestandes

Adresy autorů:

Ing. Milan Ruml, CSc., ing. Luba Krížová, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

Dr. František Brož, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol



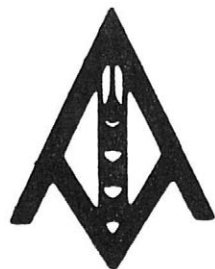
Rotační frézy „BOLGAR“

Rotační frézy „BOLGAR“ jsou moderní a vysoce efektivní zemědělské stroje, určené ke kypření půdy a ničení škůdců na vinicích, v sadech, u citrusových a jiných keřovitých porostů a k obdělávání půdy před setím a sázením zemědělských kultur. Šířka záběru 0,76 až 2,00 m.

Rotační fréza FA-0,76 s automatickým vychylováním sekce je vhodná k obdělávání půdy mezi stromy v sadech.

Frézy se připojují k traktorům třídy 1,4 t, vybaveným tříbodovým návěsným systémem.

Agromachinaimpex



Vývozce: GTP Agromachinaimpex, Bulharsko, Sofia, Aksakova 5, telefon 88 53 25, telex 022 563

Podrobnější informace Vám poskytne Bulharská obchodní mise v ČSSR, Praha I, Krakovská 6, telefon 26 43 06

ANALÝZA VYBAVENIA VYBRANÝCH POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PODNIKOV STROJOVÝM A TRAKTOROVÝM PARKOM

J. Frančák, L. Nozdrovický

FRANČÁK, J. — NOZDROVICKÝ, L. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Analýza vybavenia vybraných poľnohospodárskych podnikov strojovým a traktorovým parkom*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 417-428.

Cieľom predloženej práce je analýza vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou v rastlinnej výrobe. Na základe rozdelenia súboru strojov do určitého počtu charakteristických skupín možno zostrojiť závislosti merných výkonových a výkonnostných ukazovateľov, veku strojov, zostatkovej hodnoty strojovej techniky na takých faktoroch, ako je stupeň zornenia poľnohospodárskej pôdy, veľkosť poľnohospodárskych podnikov a pod. Skúmané závislosti možno na základe matematicko-štatistického spracovania obecné vyjadriť funkciami priamky, paraboly a kubickej paraboly. Práca obsahuje tiež všeobecnú schému pre postup analýzy vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou z hľadiska možnosti využitia výsledkov pre potreby riadenia, plánovania a pod.

analýza vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou; ukazovatele technicko-ekonomickej úrovne vybavenia

V posledných rokoch došlo v československom poľnohospodárstve k výraznej koncentrácii výroby.

V priebehu 5. päťročnice sa znížil počet jednotných roľníckych družstiev v ČSSR zo 6270 na 2747, počet štátnych majetkov z 336 na 251. Vznikajú nové formy organizovania výroby v rámci kooperačných medzidružstevných podnikov. Táto tendencia je charakterizovaná predovšetkým koncentráciou poľnohospodárskej pôdy v podnikoch. Tak napríklad, ak priemerná výmera JRD na začiatku 5. päťročnice bola okolo 800 ha, v súčasnosti disponujú JRD výmerou okolo 2500 ha, ŠM okolo 5750 ha poľnohospodárskej pôdy.

Všetky tieto zmeny v socialistickom československom poľnohospodárstve vedú k silnej koncentrácii výrobných prostriedkov, k hľadaniu nových foriem ich efektívneho využívania, i k hľadaniu nových foriem riadenia, a to či už operatívneho, alebo perspektívneho, súvisiaceho s plánovaním.

Koncentrácia výrobných prostriedkov sa významne dotýka poľnohospodárskej techniky.

Pre čs. poľnohospodárstvo je z hľadiska koncepčných zámerov rozvoja energetickej základne charakteristický prechod na vyššie výkonové triedy traktorov a zníženie počtu výkonových tried traktorov. Predpokladá sa, že inštalovaný výkon traktora na 1 ha poľnohospodárskej pôdy porastie na 2,2 až 3,0 kW. V absolútnej hodnote dôjde k zníženiu počtu traktorov tak, že na 1 fyzický traktor bude pripadať 45 ha poľnohospodárskej pôdy.

V nadväznosti na výkonnejšie energetické zdroje sa predpokladá rozšírenie výkonnejších strojových súprav, vyznačujúcich sa novými konštrukčnými prvkami.

METODIKA

Ako ukazuje analýza využívania energetickej základne mechanizovanej poľnej výroby, úspechy vo zvyšovaní poľnohospodárskej produkcie by boli výraznejšie, ak by každý poľnohospodársky podnik postupoval systematicky a plánovite pri určovaní účelnej úrovne nasýtenia jednotlivých procesov energiou a energetickými zdrojmi. Rovnako sa to týka i správneho prístupu pri výrobe druhov a typov poľnohospodárskych strojov a náradia.

Pri zvyšovaní produktivity práce v poľnohospodárstve, a zvlášť v rastlinnej výrobe, osobitné miesto zaujíma strojový a traktorový park. Od jeho efektívneho využívania závisí celkový efekt práce desiatok pracovníkov celého poľnohospodárskeho podniku. Je pochopiteľné, že na produktivitu práce vplýva aj rad druhých faktorov, jednako však po ich analýze je možné prísť k záveru, že prioritné miesto zaujíma otázka štruktúry a vybavenia strojového a traktorového parku.

Nie je možné pristupovať k riešeniu týchto otázok bez analýzy skutočného vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou. Z tohoto dôvodu sme pristúpili k zisťovaniu vybavenia poľnohospodárskou technikou na vybraných poľnohospodárskych podnikoch na Slovensku v závislosti od takých ukazovateľov, ako je typ výrobného oblasti, veľkosť poľnohospodárskeho podniku a percento zornenia poľnohospodárskej pôdy.

Skutočná situácia bola overovaná na 68 poľnohospodárskych podnikoch (JRD a ŠM) v Slovenskej socialistickej republike.

Sumárna veľkosť skúmaných poľnohospodárskych podnikov predstavuje 187 687 hektárov poľnohospodárskej a 137 007 ha ornej pôdy, pri priemernom percente zornenia 73 % (pre upresnenie: zornenie poľnohospodárskej pôdy v SSR je 75 %).

Priemerná veľkosť poľnohospodárskeho podniku vo vybranom súbore predstavovala 2860 ha poľnohospodárskej pôdy. V jednotlivých výrobných oblastiach boli veľkosti podnikov takéto:

kukurica	— 2518 ha poľnohospodárskej pôdy
repárska	— 2992 ha poľnohospodárskej pôdy
zemiaková	— 2920 ha poľnohospodárskej pôdy
horská	— 3372 ha poľnohospodárskej pôdy

U podnikov zaradených do skúmaného súboru bola preverovaná štruktúra a stav strojového a traktorového parku priamo z kariet strojov.

Obecný postup pri skúmaní vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou vyjadruje schéma na obr. 1. Ako vyplýva z obrázku, boli vyhodnotené ukazovatele: vek strojov, zostatková hodnota a merné výkonové a výkonnostné ukazovatele.

Z uvedených ukazovateľov majú zvláštny význam merné výkonové a výkonnostné ukazovatele, pretože konkrétne vyjadrujú technicko-exploatačné parametre strojovej techniky.

Medzi tieto ukazovatele možno zaradiť:

- šírku zábera stroja,
- sekundovú priechodnosť (u obilných kombajnov),
- ložný objem,
- hodinovú výkonnosť,
- výkon.

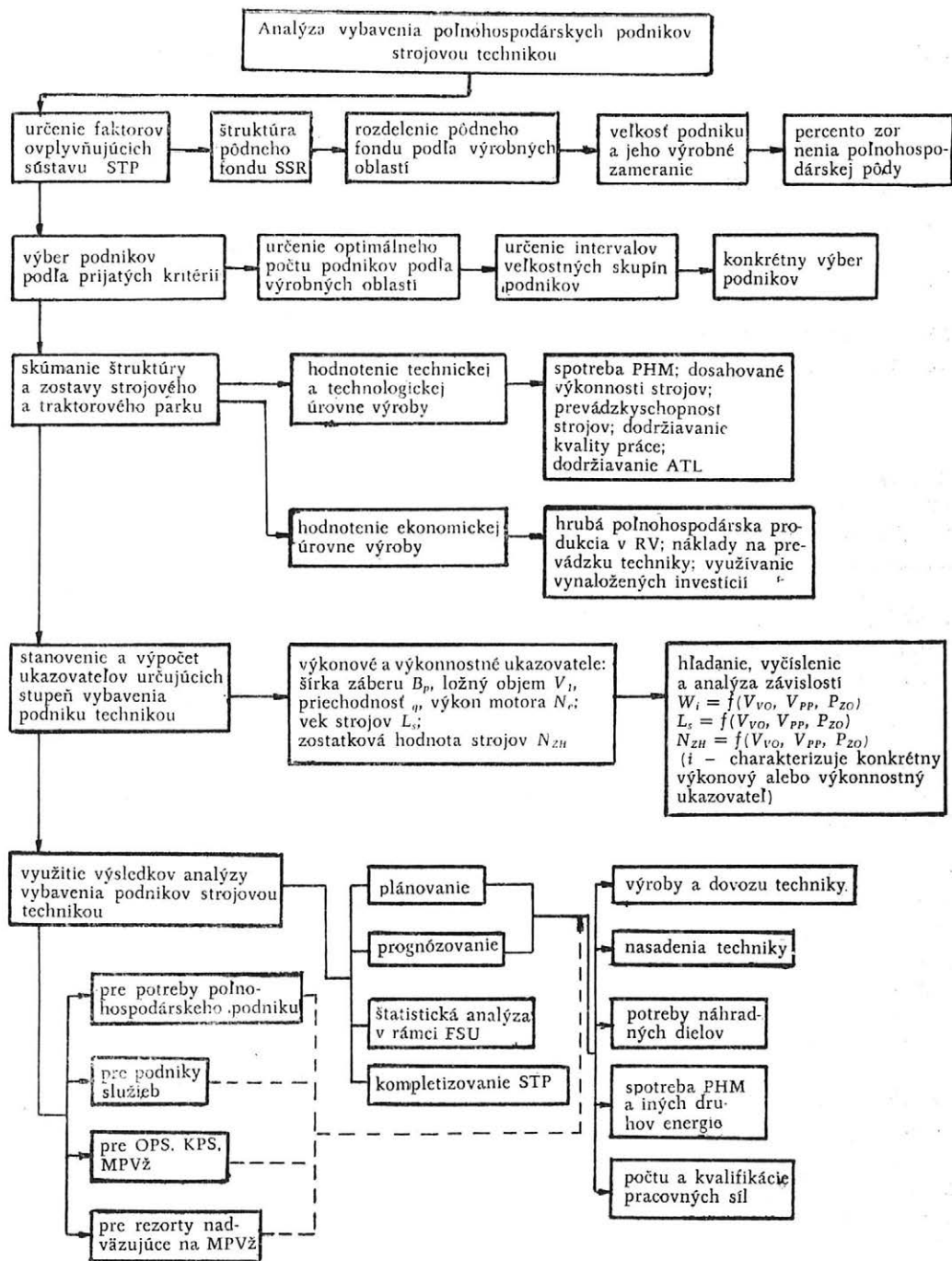
Všetky tieto ukazovatele boli vzťahované na 1 km² (100 ha) poľnohospodárskej pôdy.

Tento prístup bol zvolený predovšetkým z toho dôvodu, že 1 km² možno považovať za dostatočne vhodnú jednotku pri tvorbe normatívo.

VLASTNÁ PRÁCA

Pre potreby analýzy STP bol celý strojový a traktorový park rozdelený do 32 hlavných skupín strojov, blízkých svojím charakterom určenia:

- | | |
|-------------|----------------------------|
| 1. traktory | 5. kombinátory |
| 2. pluhy | 6. stroje na medziriadkové |
| 3. brány | spravovanie pôdy |
| 4. valce | 7. postrekovače |



1. Postup pri skúmaní vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou — Investigation into the equipment of agricultural enterprises with machinery

8. rozmetadlá priemyselných hnojív
9. rozmetadlá organických hnojív

10. sejačky
11. sadzače
12. žacie lišty
13. riadkovače a samoviazače

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 14. obilné kombajny | 24. nakladače maštalného hnoja |
| 15. vysokotlakové lisy | 25. silážne kombajny |
| 16. samozberacie vozy | 26. sušičky a čističky obilia |
| 17. vyorávače zemiakov | 27. prívesy a návesy |
| 18. zemiakové kombajny | 28. nákladné automobily |
| 19. orezávače cukrovej repy | 29. samochodné zberacie rezačky |
| 20. vyorávače cukrovej repy | 30. kukuričné kombajny |
| 21. obracače a zhrnovače | 31. stroje na zber lanu |
| 22. žacie miagače | 32. cisterny a fekálne vozy |
| 23. triedičky zemiakov | |

Z uvedených 32 skupín strojov najvyšší priemerný vek sa dosahuje u traktorov – 6,5 roka. Túto skutočnosť možno považovať za nepriaznivú vzhľadom na to, že v poľnohospodárskej výrobe pracuje ešte veľký počet traktorov nakúpených pred rokom 1964, pričom sa tieto traktory vyznačujú značným fyzickým a morálnym opotrebením.

V tejto súvislosti je nutné poznamenať, že priemerný výkon traktora v skúmanom súbore je 38 kW. Na základe trendu zvyšovania výkonných tried traktorov možno predpokladať, že do roku 1980 sa priemerný výkon traktora zvýši na hodnotu 55 až 60 kW.

Z 32 skupín strojov malo len 14 skupín nižší priemerný vek ako 5 rokov.

Najlepšie sa javí situácia u strojov, ktoré boli do poľnohospodárskej výroby nasadzované v rámci budovania komplexných strojových liniek v posledných rokoch (samochodné zberacie rezačky, zemiakové kombajny, samozberacie vozy).

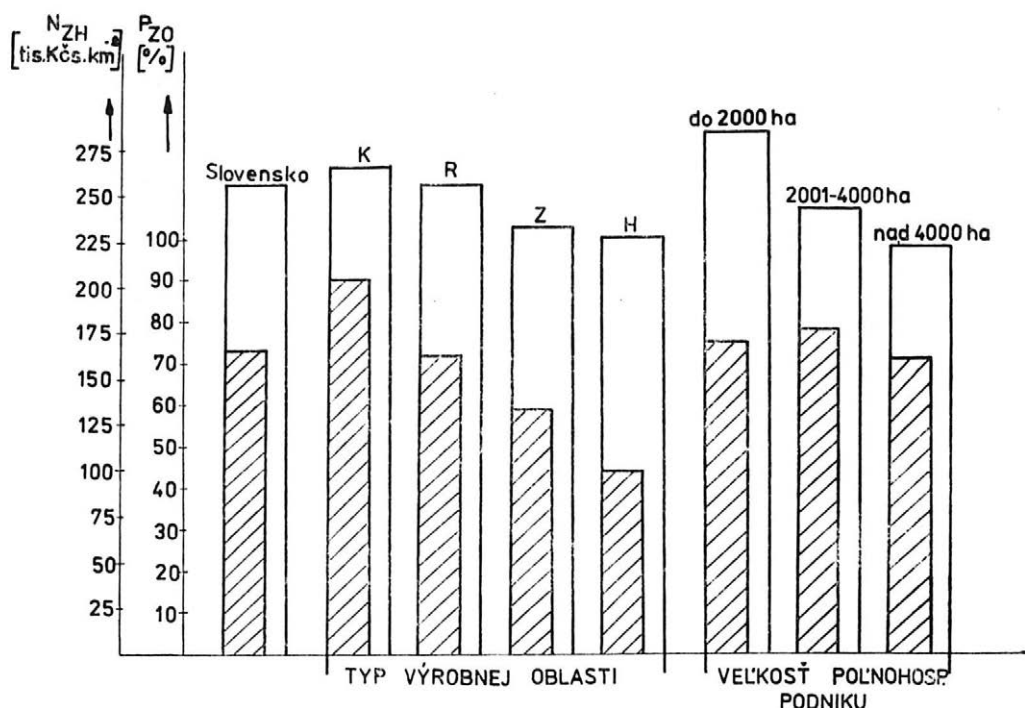
Dôležitým analyzovaným faktorom, charakterizujúcim zaťaženie poľnohospodárskeho podniku strojovou technikou, je zostatková hodnota strojov. Ako vyplýva z rozdelenia strojov do jednotlivých skupín, celý súbor strojového parku zahrnuje stroje zabezpečujúce práce v poľnej výrobe od základného spracovania pôdy až po pozberové spracovanie poľnohospodárskych produktov.

Priemerná hodnota strojno-traktorového parku podľa uvedenej klasifikácie strojov predstavuje 270 821 Kčs km⁻².

Zaťaženie poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou pre Slovensko v celom, pre jednotlivé výrobné oblasti a podľa veľkosti poľnohospodárskych podnikov vyjadruje obr. 2.

Ako vyplýva z obr. 2, dochádza v súvislosti so zväčšovaním výmery poľnohospodárskych podnikov k znižovaniu hodnoty strojovej techniky (po odpočítaní odpisov), čo v skutočnosti vyjadruje zostatkovú hodnotu strojov. V našom prípade u podnikov menších ako 2000 ha poľnohospodárskej pôdy zostatková hodnota predstavuje 293 100 Kčs km⁻², zatiaľ čo pri zväčšení výmery nad 4000 ha skúmaná veličina klesá na 227 500 Kčs km⁻², čo predstavuje pokles o 23 %. Túto skutočnosť možno vysvetliť predovšetkým tým, že po integrácii poľnohospodárskych podnikov dochádza k vytvoreniu racionálnejšej štruktúry strojového a traktorového parku.

V tejto súvislosti možno poznamenať, že pri znížení zostatovej hodnoty so zväčšením výmery poľnohospodárskeho podniku sa dá predpokladať lepšie využívanie poľnohospodárskej techniky, čo môže mať priaznivý



2. Zostatková hodnota strojno-traktorového parku v závislosti od typu výrobnej oblasti a veľkosti poľnohospodárskeho podniku — Residual value of the machine and tractor fleet as depending on the production type of the region and on the size of the farm

K — kukuričná výrobná oblasť

R — repárska výrobná oblasť

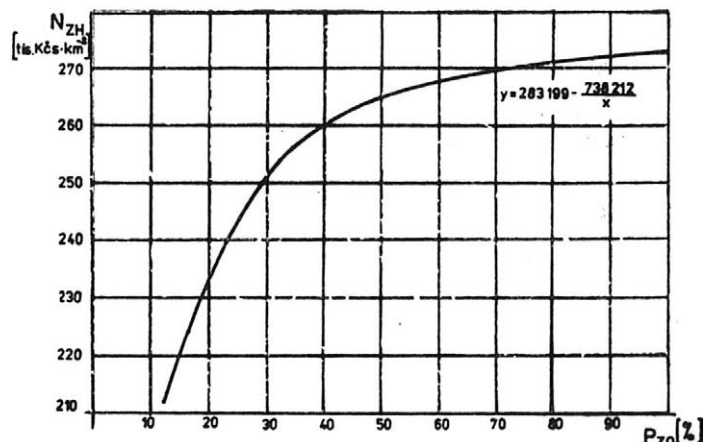
Z — zemiakárska výrobná oblasť

H — horská výrobná oblasť

[Solid bar] — zostatková hodnota STP

[Hatched bar] — percento zornenia

ekonomický dopad. Zostatková hodnota strojovej techniky, pripadajúca na jednotkové výmery, veľmi výrazne závisí od typu výrobnej oblasti. Túto skutočnosť treba náležite rešpektovať pri plánovaní a pridelovaní potrebných limitov v rámci nadriadených orgánov.



3. Zostatková hodnota STP v závislosti od percenta zornenia — The residual value of the machine and tractor fleet as depending on the percentage improvement of the arability of farm land

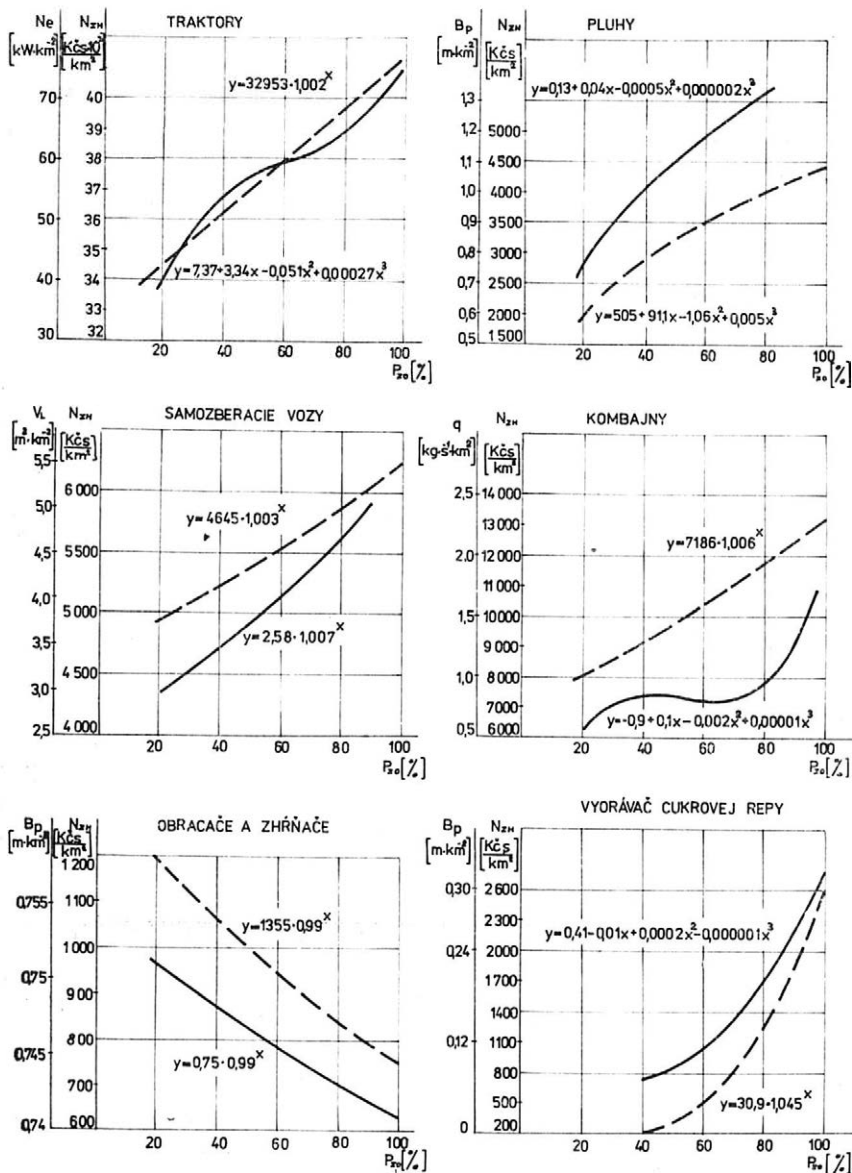
P_{ZO} — percento zornenia

N_{ZH} — zostatková hodnota

Konkrétne vyjadrenie závislosti zostatkovej hodnoty strojovej techniky od percenta zornenia je znázornené na obr. 3.

Ako uvádza metodická časť predloženej práce, pri analýze vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou sa dôležité miesto pripisuje výkonovým a výkonnostným ukazovateľom, medzi ktoré patria:

- šírka záberu, m km^{-2} ,
- ložný objem, $\text{m}^3 \text{km}^{-2}$,



4. Vplyv percenta zornenia poľnohospodárskej pôdy P_{zo} na zostatkovú hodnotu strojového a traktorového parku N_{ZH} a na merné výkonové a výkonnostné ukazovatele efektívny výkon motora, N_e , šírka záberu stroja B_p , ložný objem V_L , priechodnosť q – The effect of the percentual improvement of the arability of farm land P_{zo} on the residual value of the machine and tractor fleet N_{ZH} and on the specific performance and efficiency indices (effective engine performance N_e , machine bite B_p , loading capacity V_L , throughput q)

- merné výkonové a výkonnostné ukazovatele
- - - - - zostatková hodnota

- výkon energetického zdroja, kW km^{-2} ,
- sekundová priechodnosť zberových strojov, $\text{kg s}^{-1} \text{km}^2$,
- nosnosť dopravných prostriedkov, t km^{-2} ,
- výkonnosť strojov pre pozberové spracovanie, $\text{t h}^{-1} \text{km}^2$.

Niektoré z uvedených ukazovateľov sú znázornené na obr. 4 v závislosti od percenta zornenia poľnohospodárskej pôdy. Analýza skúmaných závislostí dokazuje, že so zväčšením stupňa zornenia sa zvyšuje hodnota týchto ukazovateľov. Výnimku tvoria stroje a zariadenia na pestovanie a zber zemiakov a krmovín.

Ako vidieť z obr. 4, závislosť výkonnostných a výkonových parametrov a veličiny zostatkovej hodnoty od percenta zornenia má rôznorodý charakter, ktorý je charakterizovaný určitými funkciami.

Každá z uvedených závislostí bola preverovaná na tieto typy funkcií:

- priamky,
- združenej priamky,
- hyperboly,
- paraboly,
- kubickej paraboly.

Výber priebehu skúmanej závislosti bol zvolený podľa maximálnej hodnoty indexu korelácie.

Tak napríklad pre pluhu:

- závislosť šírky záberu pripadajúcej na 1 km^2 od percenta zornenia má priebeh: $y = 0,13 + 0,04 \times 0,0005x^2 + 0,000002x^3$ s indexom korelácie 0,328;

- závislosť zostatkovej hodnoty na 1 km^2 od percenta zornenia má priebeh: $y = 505 + 91,9x - 1,06x^2 + 0,005x^3$ s indexom korelácie 0,318.

Zaujímavý priebeh možno sledovať u závislosti výkonných ukazovateľov (sekundovej priechodnosti) obilných kombajnov pri zväčšujúcom sa percente zornenia.

V rozmedzí od 30 do 70 % zornenia poľnohospodárskej pôdy nedochádza k podstatnej zmene relatívnej sekundovej priechodnosti napriek zväčšujúcemu sa percentu zornenia, čo zároveň znamená aj zväčšujúce sa percento plôch obilnín.

Ak uvažujeme, že uvedené rozpätie percenta zornenia poľnohospodárskej pôdy zahŕňa zemiakársku a repársku oblasť, potom väčší počet kombajnov v zemiakárskej oblasti v porovnaní s repárskou je podmienený ťažšími prírodnými podmienkami, čo znamená, že kombajny dosahujú nižšie denné výkonnosti. Zároveň je potrebné brať do úvahy, že v zemiakárskej výrobnnej oblasti je menší počet disponibilných dní v priebehu zberovej sezóny a tiež hodín v priebehu pracovného dňa (väčšie množstvo zrážok, rosy, nepriaznivý deficit vlhkosti).

V súvislosti s vybavením poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou zaujíma významné miesto aj hodnota priemernej sekundovej priechodnosti, ktorá na Slovensku činí $4,92 \text{ kg s}^{-1}$. I napriek postupným dodávkam výkonnejších kombajnov s väčšou priechodnosťou je v poľnohospodárskych podnikoch ešte stále veľké množstvo starších kombajnov s nižšou výkonnosťou typu SK-3, SK-4, ktoré často slúžia len ako rezerva, pri zbere malých parciel, obkážaní a pod.

Najslabšie sú poľnohospodárske podniky vybavené rozmetadlami organických hnojív, zemiakovými kombajnami a čiastočne aj strojmi na zber cukrovej repy (osobitne v oblasti Východoslovenského kraja).

DISKUSIA

Súčasná tendencia v československom poľnohospodárstve, zameraná na zvyšovanie koncentrácie poľnohospodárskej výroby, a tým aj na zvyšovanie koncentrácie strojovej techniky, vyžadujú dôsledne analyzovať súčasný stav vo vybavení a štruktúre existujúcej techniky v poľnohospodárskych podnikoch. Pre uskutočnenie týchto cieľov je nevyhnutná široká informovanosť o počtoch strojov, ich veku, výkonových a výkonnostných ukazovateľoch, zostatkovej hodnote v závislosti od konkrétnych výrobných podmienok (percenta zornenia, výrobnej oblasti, veľkosti poľnohospodárskeho podniku a pod.).

Ukázalo sa, že významným nástrojom, umožňujúcim ovplyvňovať ekonomickú efektívnosť použitia strojovej techniky, sú odpisy, ktoré určujú veľkosť zostatkovej hodnoty.

Niektorí autori, ako napr. Iofinová (1974), odporúčajú pristupovať diferencovane k určeniu doby odpisovania jednotlivých skupín strojov a hlavne diferencovať odpisy podľa veku stroja.

Podľa názoru Špelinu (1973) s týmto návrhom sa nemožno stotožniť preto, že úloha odpisov nekončí v podnikovej sfére, ale prechádza i do sféry celospoločenskej. Odporúča zvažovať väzbu rýchlosti, respektíve veľkosti odpisov na rozsah ročného nasadenia stroja.

Takýmto spôsobom by podľa nášho názoru bolo možné aktívne pôsobiť prostredníctvom rozsahu ročného nasadenia techniky na veľkosť zostatkovej hodnoty. To by umožnilo odpismi stimulovať veľkosť nevyhnutného využitia techniky v priebehu jej životnosti, čo by zabezpečovala rýchlejšie fyzické opotrebovanie techniky, ako opotrebovanie morálne.

Za zmienku stoja i úvahy o hodnote jednotlivých skupín strojov vytvárajúcich štruktúru strojno-traktorového parku. Literárne pramene často udávajú, že traktorový park predstavuje 30 až 35 % z hodnoty celého strojno-traktorového parku a hodnota zberových strojov dosahuje 15 až 20 %.

Výsledky analýzy však dokázali, že hodnota traktorového parku je necelých 25 %, zatiaľ čo hodnota zberových strojov je 34 % z celkovej hodnoty strojového parku. Možno predpokladať, že s nástupom výkonných samohodných zberových strojov dôjde k výraznému zväčšeniu podielu hodnoty zberových strojov v rámci hodnoty celého strojového a traktorového parku. Bude to spôsobené predovšetkým vyššími nadobúdacími cenami nových obilných kombajnov, samohodných strojov pre zber krmovín, cukrovej repy a postupne i zemiakov.

Tento vývoj bude smerovať k zníženiu jednak absolútneho počtu traktorov v československom poľnohospodárstve (zo 160 tis. kusov v r. 1975 na 140 000 kusov v r. 1980 — podľa „Sústavy strojov do r. 1985“), tak aj počtu druhov traktorov vo vybavení poľnohospodárskeho podniku. Značný vplyv bude mať i nástup poľnohospodárskej automobilovej techniky, predovšetkým pre dopravu a hnojenie.

Predpokladané zmeny v hodnote štruktúry strojového a traktorového parku prinesú nové požiadavky na zdokonaľovanie foriem organizácie využívania poľnohospodárskej techniky a tiež na priebežnú analýzu vy-

bavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou. Zvládnutie týchto úloh bude spojené s použitím samočinnej výpočtovej techniky v rámci vybudovania automatizovaného systému riadenia poľnohospodárskej výroby. Účinným prostriedkom k tomu bude jednotná evidencia strojovej a traktorovej techniky v rámci automatizovaného spracovania funkčného systému „Reprodukcia základných prostriedkov poľnohospodárskeho podniku.“ Prostredníctvom tohoto funkčného systému (pri súčasnej nadväznosti na funkčné systémy „Pracovné sily“, „Proces zásobovania“, „Komplexné činnosti“) s použitím celoštátne platného triedníka strojov a zariadení a pod. bude možné skoncentrovať nevyhnutný objem informácií o technicko-exploatačných a ekonomických parametroch techniky a tým vytvoriť dostatočne priaznivé predpoklady pre jej optimálne využívanie.

ZÁVER

Výrazná koncentrácia výroby v československom poľnohospodárstve prináša veľké požiadavky na analýzu vybavenia poľnohospodárskych podnikov strojovou technikou. Pre objektívne hodnotenie vybavenosti poľnohospodárskych podnikov je nevyhnutné používať také ukazovatele, ktoré vyjadrujú závislosť zostavy strojového a traktorového parku od konkrétnych výrobných podmienok určitého poľnohospodárskeho podniku, okresu i kraja.

Na základe analýzy zostavy strojového a traktorového parku v závislosti od veľkosti podniku, výrobného zamerania, typu výrobných oblastí a pod. možno pristúpiť k plánovaniu a prognózovaniu využitia poľnohospodárskej techniky na rôznych stupňoch riadenia.

Literatúra

- DRAGAJCEV, V. I.: Opredelenije potrebnosti kolchozov i sovchozov v selskochozjajstvennoj tehnike. Kolos, Moskva 1974.
IOFINOV, S. A.: Ekspluatacija mašinno-traktornogo parka. Kolos, Moskva 1974.
ŠPELINA, M.: Strojní linky v zemědělství a jejich ekonomika. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1973.
—, Perspektivní směry komplexní mechanizace zemědělství v ČSSR. ČAZ — VÚZT, Praha - Řepy, 1972.

Došlo dňa 3. 2. 1977

ФРАНЧАК, Й. — НОЗДРОВИЦКИ, Л. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Анализ оснащения избранных сельскохозяйственных предприятий машинно-тракторным парком. Земед. Techn., 23, 1977 (7) : 417-426.

Целью предложенной работы является анализ оснащения сельскохозяйственных предприятий машинной техникой в растениеводстве. На основе разделения совокупности машин на определенное количество характерных групп можно построить зависимости удельных показателей мощностей и производительностей, возраста машин, остаточной стоимости машинной техники от таких факторов, как степень сельскохозяйственной земли, величина сельскохозяйственных предприятий и т.п. Изучаемые зависимости на основе математическо-статистической обработки можно в общем выразить функциями прямой, параболы и кубической параболы. Работа содержит также общую схему процесса анализа оснащения сельскохозяйственных предприятий машинной техникой с точки зрения возможности использования результатов для потребностей управления, планирования и т.д.

анализ оснащения сельскохозяйственных предприятий машинной техникой; показатели технико-экономического уровня оснащения

FRANČÁK, J. — NOZDROVICKÝ, L. (University of Agriculture, Nitra): *Analysis of the Machine and Tractor Fleets of Selected Farms*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 417-426.

The authors analyzed machine and tractor fleets, available on farms for crop production. The set of machines was divided into a certain number of characteristic groups; this enabled the construction of dependences of specific output and performance parameters, machine age, residual value of the machines on factors such as the degree of the improvement of the arability of farm land, size of farms, etc. On the basis of mathematico-statistical processing, the dependences can be generally expressed by the functions of straight line, parabola, and cubic parabola. The study also involves a general scheme for the procedure of analyzing the machine and tractor fleets of farms from the point of view of using the results for management, planning, etc.

analysis of the availability of machines to farms; indices of the economic and technological level of machines available to farms

FRANČÁK, J. — NOZDROVICKÝ, L. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Analyse der Ausstattung von ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben mit dem Maschinen- und Schlepperpark*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (7) : 417-426.

Das Ziel der vorliegenden Abhandlung ist die Analyse der Ausstattung von landwirtschaftlichen Betrieben mit der Maschinentechnik in der Pflanzenproduktion. Aufgrund der Einteilung des Maschinenkomplexes in eine bestimmte Anzahl von charakteristischen Gruppen kann man die Abhängigkeiten von spezifischen Leistungs- und Leistungsfähigkeitskennziffern, des Maschinenalters, des Restwertes der Maschinentechnik auf solchen Faktoren konstruieren, wie z. B. Grad der Urbarmachung des landwirtschaftlichen Bodens, Größe der landwirtschaftlichen Betriebe u. dgl. Die untersuchten Abhängigkeiten können aufgrund der mathematisch-statistischen Bearbeitung allgemein durch Funktionen einer Gerade, Parabel und kubischen Parabel dargestellt werden. Die Abhandlung enthält ebenfalls ein allgemeingültiges Schema für den Prozeß der Analyse der Ausstattung von landwirtschaftlichen Betrieben mit der Maschinentechnik aus der Sicht der Anwendungsmöglichkeit von Ergebnissen für die Bedürfnisse der Leitung, Planung u. ä.

Analyse der Ausstattung der landwirtschaftlichen Betriebe mit der Maschinentechnik; Kennziffern des technisch-ökonomischen Ausstattungsstandes

Adresa autorů:

Ing. Ján Frančák, ing. Ladislav Nozdrovický, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

TENDENCE VÝVOJE ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY NA 54. VÝSTAVĚ DLG

PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ ŘEPY, PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ BRAMBOR,
OCHRANA ROSTLIN, CHOV SKOTU A DOJICÍ TECHNIKA, CHOV PRASAT

V pátém čísle časopisu Zemědělská technika jsme uveřejnili první část zprávy o 54. výstavě DLG. V tomto čísle je zařazena její druhá, závěrečná část.

PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ ŘEPY

Vývoj techniky setí řepy se soustřeďuje na to, aby se semena dostávala do polohy optimální pro klíčení. K tomuto účelu směřují intenzivní snahy zpevňovat půdu nebo jen řádky válcovými pěchy (např. Rau, Schmotzer) a přítlačnými válečky běžícími před výsevním ústrojím a dále snahy dosáhnout přesného hloubkového vedení stroje a vytvořit různými přítlačnými a zahrnovacími orgány stejnoměrnou vrstvu půdy pokrývající osivo.

Převládá-li používání obalovaného osiva, mají pneumatické stroje pro přesné setí (např. Fähse, Howard, Nodet) pro pěstování cukrovky jen omezený význam, protože mechanické jednozrnkové secí stroje dosahují stejně dobré přesnosti odkládání semen, ale jsou levnější. Hlavním argumentem pro používání pneumatických secích strojů je tedy víceúčelová využitelnost pro setí různých řádkových kultur. Výhoda univerzálnosti je však omezena překrýváním agrotechnických lhůt, nákladným přestavováním a rozdílností požadavků na zapravování osiva.

Vyšší produktivity při setí cukrovky se dosahuje jednak řazenými převody, které umožňují nastavovat všechny běžné vzdálenosti semen v řádku bez výměny jamkových kol, jednak většími pracovními záběry (24řádkový jednozrnkový secí stroj Rau). Přestavování strojů s velkým záběrem z pracovní do přepravní polohy je snadné, u řady strojů hydraulické.

Pomalu se vžívá používání rozmetadel granulátů (např. Becher, Herriau, Zuwa) k aplikaci nematicidů, insekticidů, ale i herbicidů. Na přesnost rozdělení se musí klást vysoké požadavky vzhledem

k jedovatosti a vysoké ceně používaných prostředků.

Pro chemické ničení pozdních plevelů se nabízejí speciální postřikovací zařízení k postřikování pod list (např. Fähse), která, připojena na plečku, umožňují také pásové postřik řádků cukrovky.

V západní Evropě sklízí, stejně jako v minulosti, více než polovina zemědělských podniků řepný chrást pro krmení. Rozšiřuje se proto technologie sklizně rozdrčeného chrástu, vzhledem k pracovním a ekonomickým výhodám a pro dosažení vyšší kvality krmiva. Podstatně menší dopravní prostor, ve srovnání s celým chrástem, umožňuje umístit speciální zásobník na chrást u sklízečů (např. Kleine, Stoll), nebo nakládat chrást na vozidla jedoucí vedle stroje, především u víceřádkových sklízečů. Nabízí se i třířádkový ořezávač se zásobníkem na chrást (např. Bleinroth).

Vývoj sklizně cukrovky je charakterizován dalším zvyšováním počtu řádků u kombinovaných sklízečů se zásobníkem a dále kombinací pracovních operací u vícefázových sklizňových technologií. V současné době se nabízejí na západoevropském trhu nejrozšířenější stroje na sklizeň cukrovky: s jednořádkovými zásobníkovými ořezávacími vyorávacími, osvědčenými v malovýrobních podmínkách, konkurují dvou- a třířádkové zásobníkové kombinované sklízeče, některé samojízdné, některé přívěsné (např. Bleinroth, Kleine, Kuhl, Stoll, Schmotzer). Na druhé straně se nabízejí tři- a šestiřádkové kombinované sklízeče a nakládače nebo ořezávače a vyorávací nakládače — v přívěsném nebo samojízdňém provedení — pro výkonné, vícefázové sklizňové technologie v podmín-

kách bez přísných požadavků na čistotu produktu (Herriau, Moreau, Schmotzer, Unsinn). Jako konečný stupeň současného vývoje víceřádkových sklizňových technologií stojí proti sobě v západní Evropě samojízdný šestiřádkový zásobníkový ořezávací vyorávač (např. Südzucker) a samojízdný nakládací ořezávací vyorávač (např. Moreau). Pro hospodárnost jednotlivých technologií má rozhodující význam kromě sezónního výkonu dosažitelná kvalita práce (čistota produktu) a výše sklizňových ztrát. V konstrukci ústrojí na čištění bulv se dává přednost, zřejmě pro jednoduchost, prosévacím hvězdicím před řetězy, ovšem

na úkor čistoty řepy. Stroje pro dvouřádkovou sklizeň cukrovky se v kapitalistických státech vyskytují v minimálním počtu.

Pro sklizeň krmné řepy se ve velké míře prosadily jednořádkové zásobníkové sklízeče s obsahem zásobníku až 25 q (např. Fährse, Kemper, Strautmann, van Legerich). Nabídka je rozšířena levnými jedno- a dvouřádkovými nakládacími vyorávači (např. van Legerich, Kemper). U strojů pro sklizeň vodnice sahá nabídka od jednoduchých vytahovacích strojů až k jedno- a dvouřádkovým strojům s řezacím výfukem.

PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ BRAMBOR

U sázecích strojů se soustřeďuje nadále vývoj výhradně na sázeče se samostatným vkládáním sadby. Těžším vývoje jsou vysoké výkony sázení, mechanizace plnění strojů sadbovými bramborami jako sypkou hmotou, zvětšování obsahu zásobníků na sadbu a mechanizované sázení předklíčených brambor. Mechanické vyrovnávání vynechávek je nahrazeno novými podávacími systémy, jako jsou dvojité korečkové pásy (např. Cramer, Gruse, Tröster) a dvojité lžičkové řetězy (Cramer), které při vyšší frekvenci sázení podávají hlízy ze zásobníku spolehlivěji než dosavadní konstrukce. Uvedené podávací systémy jsou většinou vyzkoušeny západoněmeckou zkušebnou DLG a už se osvědčily v praxi. Další vývoj se zaměřuje především na zvyšování spolehlivosti podávání hlíz ze zásobníku, např. optimálním tvarováním podávacích elementů. V současné době se nabízejí sázeče i v šestiřádkovém provedení (Tröster-Hassia).

Podávací systém se třemi řadami korečků na sázecí jednotku, vyvinutý speciálně k automatickému sázení předklíčených brambor, spojuje šetrné podávání předklíčených brambor s vysokým sázečím výkonem. Stroj Cramer Triplex, pracující tímto systémem, je dvou- nebo čtyřřádkový a dávkuje předklíčené brambory ke korečkovým pásům pomalým širokým podávacím pásovým dopravníkem. Stroj ve čtyřřádkovém provedení sází ve vzdálenosti řádků 75 cm v odstupech 16 až 52 cm v řádku a má dva zásobníky na sadbu po 250 kg. Nevyřešeno zůstává dosud šetrné předávání předklíčených hlíz ze zásobníků na podávací pásový dopravník.

Velké zásobníky na sadbu nabízejí nyní všichni výrobci. Tyto zásobníky umožňují mechanizované plnění sázečů,

zmenšení prostojů na souvrati a samozřejmě i to že sázeče mohou vézt zásobu sadby, dostatečnou i pro sázení na velkých polích. I u menších zásobníků pro dvouřádkové sázeče se však zřetelně zvětšila zásoba sadby, a tím se umožnilo plnění a zvětšil výkon i u menších strojů. Zřetelný je vývoj sázečů jako stavebnicových systémů, u nichž lze vybavovat podávací agregáty různými zásobníky, např. velkými zásobníky pro čtyři řádky a menšími zásobníky pro dva řádky. Třetí možností vybavení jsou roštové plošiny pro transport předklíčených brambor v lískách, k čemuž jsou však v jisté míře vhodné i velké zásobníky (např. Cramer, Gruse, Tröster).

Stroje a nářadí k ošetřování brambor vyvíjí řada výrobců (např. Cramer, Gruse) pro vzdálenost řádků 75 cm. Systém ošetřování, vyvinutý speciálně pro zpracování půdy se sklonem k tvoření hrud, se osvědčil v různých podmínkách na těžkých půdách. Stroje pro tento systém kombinují řádkovou frézu k mechanickému drobení půdy s hrobkovači k vytvoření hrůbků v jedné pracovní operaci. Řádkovou frézu lze tvořit i v těžkých půdních podmínkách snadno prosévatelné hrůbky, a tím vytvářet příznivé předpoklady pro plně mechanizovanou sklizeň (např. Cramer).

Pozornost si zaslouží nové podněty k dalšímu vývoji rozbíječů natě pro brambory se silně vyvinutou natí, které pracují především před chemickým ničněním natě a usnadňují sklizeň brambor sklízeči.

U strojů na sklizeň brambor směřuje vývoj dále k jednoduchým a výkonným strojům. Předpokladem je technologie pěstování, zaměřená tak, aby vyhovovala požadavkům sklizně. Tímto směrem je zaměřen také vývoj speciálních sběračů kamene a vhodných technologií sbí-

rání kamenů (dvoufázová technologie sbírání kamenů stroji Kvernelands), aby bylo možné odlehčit vyorávače brambor od zbytečných rozdrůzovacích zařízení, konstruovat vyorávače jako jednoduché stroje, snížit náklady na opravy a zmenšením mechanického poškození hlíz zlepšit kvalitu sklizňového produktu.

Jednořádkové sklizeče brambor, typické pro malovýrobní podmínky, se nabízejí v různých výkonnostních třídách a mohou být vybaveny nejrůznějšími rozdrůzovacími zařízeními (např. Bergmann, Grimme, Hagedorn, Kunz, Niemeyer, Niewöhner, Tröster). Zajímavým rozdrůzovacím zařízením k oddělování natě, hrud a kamenů je gumový prstový pás v kombinaci s kyvným prstovým stěracím hřebem (Hagedorn — Wisent). Počet a technická úroveň dvouřádkových sklizečů pomalu, ale stále rostou. Vývoj dvouřádkových samojízdných sklizečů, určených zprvu především pro export, získává na významu zlepšováním provozních podmínek. Nejvzrálším samojízdňým dvouřádkovým sklizečem brambor s odkládacím dopravníkem je v současné době stroj Grimme DS 100, který má motor o výkonu 73,5 kW (100 k) a hydraulický pohon s hydromotory v kolech (pomaloběžné hydromotory Poclair). Dvouřádkový samojízdňý sklizeč vyvíjí také firma Niewöhner (Wühlmaus).

Rostoucí velikost a výkon strojů vyžadují také příslušné zvětšování obsahu zásobníků. Sklápěcí zásobníky dosáhly v různých třídách vyorávačů svým ob-

sahem již hranice možností. Jsou nahražovány ve stále větší míře zásobníky s dopravníkovým dnem, které se nabízejí v mnoha variantách. Zásobníky s dopravníkovým dnem se nabízejí také pro dvouřádkové sklizeče (např. Bergmann, Grimme, Niewöhner, Hagedorn) a mohou umožnit v příznivých podmínkách i sklizeň s jedním pracovníkem. I zásobníky s dopravníkovým dnem omezují však výkonnost strojů ve srovnání se sklizeči odkládajícími produkt na vozidlo. K usnadnění obsluhy se začínají uplatňovat také u vyorávačů brambor elektrohydraulická ovládací zařízení (např. Grimme).

Jako přijímací zařízení v bramborárnách se nabízejí boční nebo zadní traktorová sklápěcí ústrojí ve spojení s šetrným příjmem a další dopravou brambor. Těžištěm dalšího vývoje je pokud možno šetrné oddělování zbytkových příměsí (např. kombinací kotoučového odhliňovače s gumovými prstovými válci k oddělování kamenů) a dále šetrná následná doprava až k odkládání brambor na místě skladování bez přepadových stupňů a bez sesypávání kuželovými násypkami. Ukazují se první náznaky vývoje předtřídiček k oddělování nadstandardních a podstandardních velikostí hlíz při skladování produktu. U pojízdných přijímacích zařízení je snahou konstruovat samočinně pracující stroje, nevyžadující obsluhu. Pozoruhodné pokroky lze zaznamenat znovu v klimatizaci skladovacích prostor a ve zpracování produktu, jako např. v třídění a balení.

OCHRANA ROSTLIN

V technice ochrany rostlin trvá tendence ke zvyšování výkonu, ke zlepšování kvality práce a k usnadnění obsluhy strojů. Výrobci strojů pro ochranu rostlin se přizpůsobili výkonnějším traktorům a nabízejí ve stále větší míře pro nesené traktorové postřikovače nádrže o obsahu až 1000 l (např. Berthoud, Holder, Tecnomat) a pro postřikovače montované na traktoru nádrže o obsahu až 2000 l. I když v NSR (na rozdíl od jiných evropských zemí) ustupuje tendence používání přívěsných postřikovačů, nabízejí se různé přívěsné stroje, které mají obsah nádrže až 3000 l (např. Tecnomat). Největší polní postřikovače jsou koncipovány jako samojízdňé stroje a mají obsah nádrže až 4000 l. Se zvětšováním obsahu nádrže roste i pracovní záběr postřikovacího rámu. Řada výrobců nabízí pracovní záběry až 24 m, ve výjimečných případech až 36 m. Aby

byly svislé pohyby výložníku co nejmenší, je zavěšení rámu při šířkách výložníků větších než 15 m většinou výkyvné. V tomto ohledu se nabízejí nejrůznější konstrukční řešení, která se osvědčila ve spojení s elektrickými nebo hydraulickými způsoby výškového přestavování a vyrovnávání při práci na svazích. Konstrukce umožňující zmenšení horizontální vibrace výložníků se ukazují jen ojediněle, i když těmito konstrukcemi lze zmenšit chyby v rozdělování účinných látek. U větších výložníků se stále více prosazuje plně hydraulické zařízení k vyklápění a sklápění.

Požadavkům na přesné seřizovací a dávkovací zařízení k dosažení optimálního biologického a ekonomického účinku aplikace vyhovují výrobci rozšířenou nabídkou seřizovacích a regulačních armatur (např. Berthoud, Jacoby, Holder, Rau, Tecnomat). Seřizovací armatury by-

ly technicky zlepšeny (zařízení pro zpětné nasávání, stavebnicové konstrukce) a jsou opatřeny seřizovacími zařízeními se stupnicemi ve formě tabulek. Rovnotlakými automatickými armaturami lze nastavovat postřikovací tlak nezávisle na průtoku tryskami i při částečném vypojení. Kombinovaným měřidlem průtoku lze stroje vyprazdňovat i při uzavřených tryskách. Za nejmodernější vývoj dávkovacích zařízení lze považovat průtoková regulační ústrojí, jimiž lze aplikovat konstantní množství na plošnou jednotku i při změnách pojezdové rychlosti (např. Tecnomat).

K dalšímu usnadnění práce lze ovládat celý postřikovač z traktoru pomocí magnetických ventilů přes kabel dálko-

vého ovládání. Je rovněž snaha zlepšit rozhled řidiče směrem dozadu, např. uspořádáním dvou nádrží v podélném směru (Schmotzer).

Vzhledem ke zvýšení cen určitých postřikovacích prostředků a ke snaze o vícenásobné postřikování při pěstování řepy se dostávají znovu do popředí rádkové postřikovače pro plošný i pásový postřik a pro postřikování pod list.

Vývoj techniky ochrany rostlin pro prostorově orientované kultury (vinařství, ovocnářství, chmelařství) je dosud nejednotný. Jako dříve, tak i dnes se nabízejí ve stejné míře rosiče aplikující mlhu zdola nahoru, jako rosiče aplikující mlhu do porostu shora (např. Berthoud, Holder, Tecnomat).

CHOV SKOTU A DOJICÍ TECHNIKA

Stoupající stavební náklady u zemědělských provozních budov vedly k tomu, že zemědělské podniky přikládají větší význam možnosti vlastní výstavby. Nabízejí se proto např. stavebnice pro vlastní stavbu dřevěných stájových budov v různých rozpětích. Dodávka statických stavebních dílů zahrnuje i kompletní „know how“ pro plánování a statické řešení stavby (Euro-Fertigbau). V této oblasti existuje v celé Evropě jednotná technologie: jednoduché halové objekty s paralelními linkami krmení a odkluzu výkalů, řešené v podélných osách.

Vzhledem k tomu, že v řadě zemí západní Evropy je dosud 60 až 90 % dojnic ustájeno ve vazných stájích, bude se zemědělství ještě nejméně 20 let zabývat vylepšováním dosavadních vazných krajin. Na poslední výstavě DLG předvádělo mnoho výrobců různá zlepšení, např. zvětšená vazná stání se zařízeními pro usměrňování dojnic při kálení, pryžové a umělohmotné podlahové krytiny, nebo nové typy jeslí a žlabů. Budoucnost však bude patřit volným stájím s dojrnou. Vazné stáje jsou dnes ekonomicky opodstatněné pouze do stavu 40 až 50 dojnic.

Pro volné stáje byla na výstavě DLG ve velkém výběru příslušná zařízení: boxová stání, krmné zábrany, napájecí zařízení aj. Tato zařízení jsou do značné míry normalizovaná.

V oblasti získávání mléka se rozšiřuje nabídka nedávno vyvinutých zařízení. Většina výrobců dojící techniky nabízí dnes dojící stroje řízené tokem mléka, vypínací automatické snímače dojících přístrojů, zlepšené regulátory podtlaku, rozdělovače s velkokapacitními sběrači

mléka, nové typy strukových gum a mléčná čerpadla s předřazenou nádrží a zajištěním proti přeplnění (např. Alfa-Laval, DEC, Landwehr-Flaco, Lemmer, Miele, Westfalia-Separator).

Vypojovací automatika regulovaná průtokem mléka zabraňuje dojení naprázdno a umožňuje, kromě přehlednějšího pracovního režimu při dojení ve velkých dojárnách, také podstatné časové úspory. S použitím těchto zařízení v moderních dojárnách obsluhuje jedna osoba až 12 dojících přístrojů a podojí za hodinu 70 až 80 dojnic (při běžném dojení připadá zatím na hodinu a pracovníka asi 30 až 40 dojnic). Moderní dojící technika včetně chlazení dnes nicméně stojí při nákupu 1000,— až 1500,— DM na jednu dojnici a jedno kompletní stájové místo pro dojnici není dnes, ani při velkých zástavech a levné stavbě, levnější než za 3500,— až 4000,— DM. Přesto se soudí, že automatická zařízení mají pro velkokapacitní mléčné farmy značné ekonomické výhody.

Snímací ústrojí dojících strojů pracují většinou stejným způsobem, tj. regulační ústrojí začne fungovat při poklesu průtoku mléka pod hranici 200 až 250 g min⁻¹ a strukové násadce jsou pak staženy šňůrou nebo řetízkem pomocí pneumatického válce. Novinkou mezi dojícími přístroji je pouze dojící přístroj (Melotte) s mechanickým snímačem, určený pro dojírny i pro dojení ve vazných stájích, u něhož jsou odstraněny všechny elektrické a pneumatické prvky a který pracuje na jednoduchém plovákovém principu. Objevují se také jednoduché mechanické systémy pro manipulaci se strukovými násadci (rovněž Melotte). Pro malá stáda dojnic a pro

potrubní stájové dojící zařízení jsou k dispozici jednoduchá indikační zařízení (např. Alfa-Laval, Westfalia).

U středních nebo větších stád dojníc se používá ve stále větší míře mobilních strojů pro krmení. U nesených strojů pro vybírání a dopravu siláže z plochých sil (např. Telma) zůstává těžká ruční práce při rozdělování krmiva do žlabů, takže využití těchto strojů je pro budoucnost omezené. Univerzálně použitelné jsou kombinované stroje pro vybírání, transport a rozdělování siláže, také ve spojení s přimícháváním jadrného krmiva (např. Dreyer, Eberhardt). Pro podniky s velkými stády dobytka se nabízejí vybírací frézy a vozy s míchacím zařízením k rozdělování krmiva do žlabů (např. Mörtl, Unsinn). Novým mechanizačním prostředkem pro rozprostírání siláže v plochých silech jsou traktorové nesené stroje, které rozprostírají siláž vodorovným rotačním prstovým talířem (Hagedorn, Weichel). Pro krmení senem

a siláží byl poprvé předváděn kombinovaný, plně hydraulicky ovládaný stroj k vybírání a dopravě (například Brunnhuber).

Stacionární rozdělovače krmiva ve spojení se silážními věžemi si udržují svůj význam v podnicích, které jsou odkázány na omezený prostor pro stáje a vnitrostátkové plochy, zejména při přestavbách. Výhody poskytuje přimíchávání krmivových komponentů pro zkvalitnění základního krmiva, produkovaného na statku.

K přidělování jadrného krmiva vysoce výkonným dojnícím ve volných stájích byly vyvinuty systémy, které umožňují v některých případech také dávkování podle skupinové výkonnosti (např. Alfa-Laval).

U mladého skotu a skotu na výkrm se prosadil skupinový chov na plně roštových podlahách. Výstava ukázala bohatou nabídku roštových podlah ve velmi dobrém provedení.

CHOV PRASAT

U strojů a zařízení k přípravě krmiva v zemědělských podnicích se rysuje změna tendence. Na místo technologií přerušovaného krmení nastupují ve stále větší míře technologie kontinuální. Přitom jsou jednotlivé komponenty přidělovány elektronicky řízenými šnekovými dopravníky přes hmotnostní dávkování. K mísení dochází před šrotovníkem nebo za ním, nebo v proudě dopravovaného krmiva. Výhoda této technologie spočívá v malé pracnosti.

Nabídka krmicích zařízení pro výkrm prasat je stejně jako dříve velká a mnohostranná. Významná zlepšení se objevují vlastně jen u krmení tekutým krmivem. Jedná se především o dávkovací pomocná zařízení a o automatické dávkovače, které pracují v některých případech elektronicky (např. Dammann und Westerkamp). Pomocné dávkovače lze dodatečně namontovat i do existujících jednoduchých zařízení. Automatická zařízení pro krmení tekutým krmivem lze nyní používat i pro krmiva s velkým obsahem vody.

Dále se také vyvíjela krmicí zařízení pro prasnice. Přitom je snaha používat přesně pracujícího, a tím i drahého zařízení vždy pro několik prasnic, aby se tak snížily náklady na jednu prasnici. Tato krmicí zařízení jsou zajímavá nejen proto, že snižují pracnost, ale také proto, že poskytují možnost úspory prostoru pro ustájení.

K produkci selat nabízí stále více výrobců bezstelivové ustájení nebo ustájení s nízkou podestýlkou. Přitom hraje velkou úlohu volba podlahy boxů. Dosud není vůbec jasné, jaký materiál je nejvhodnější. Tendence směřuje ke kombinovaným podlahám se šterbinovými podlahovými deskami, drátěnými rošty a perforovanými plechy. Časný odchov tří až čtyři týdny starých a asi 5 kg vážících selat již plně dozrál pro praktické využití. Na výstavě DLG byla rozsáhlá nabídka jednopodlažních kletí a vzduchotechnických zařízení (vytápění-větrání) pro odchovy časně odstavených selat.

Pro prasnice po odstavu a březí prasnice jsou k dispozici stání s plecím vázáním nebo individuální boxy. Zařízení znamenají úsporu práce při individuálním chovu; tento trend chovu prasnic byl na výstavě DLG jasně patrný.

V chovu prasat, právě tak jako i v jiných oblastech živočišné výroby, se stále více uplatňuje poptávka po kompletním vybavení včetně budovy a organizačního, technického i technologického „know-how“.

Na výstavě DLG byla silně zastoupena také technická zařízení pro speciální práci v oboru prasat, což se týká zejména čistících strojů, z nichž řada prošla i zkouškami zkušebny DLG (vysokotlaké a paroproudé čističe se zabudovanými změkčovací vody).

Velkým problémem v chovu prasat je dosud likvidace nebo zužitkování výkalů a odstraňování zápachu. Řada firem vyvinula nové systémy odklizu a úpravy tekutého hnoje (např. Alfa-Laval, Eisele, Janke u. Kunkel aj. — separátory, oxidační jámy, provzdušňovače). Zajímavými technickými prostředky ke

snížení zápachu byly na výstavě pračky odpadního vzduchu ze stájí a provzdušňovací čerpadla pro jímky na tekuté výkaly. Tato zařízení se již pozvolna zbavují svých počátečních nedostatků, znamenají však pro chovatele prasat značné investiční náklady navíc.

Literatura

Interní informační tiskoviny DLG.
Firemní literatura OBIS-VTEI VÚZS — Praha - Chodov.

Vladimír Sulek
Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov

Rukopis odevzdán k tisku 8. 6. 1977 — Podepsáno k tisku 22. 9. 1977

Blažek J.: Automatizace krmení skotu	373
Podstavek B.: Laminárne, prechodné a trubulentné prúdenie hnojovice v potrubí	385
Ruml M., Křížová L., Brož F.: Nekonenční setí obilnin a význam konfigurace porostu	399
Frančák J., Nozdrovický L.: Analýza vybavenia vybraných poľnohospodárskych podnikov strojovým a traktorovým parkom	417
Recenze	
Sulek V.: Tendence vývoje zemědělské techniky na 54. výstavě DLG	429

СОДЕРЖАНИЕ

Блажек Й.: Автоматизация кормления крупного рогатого скота	382
Подстavek Б.: Ламинарное, переходное и турбулентное течение навозной жижи в трубах	397
Румл М., Кржижова Л., Брож Ф.: Необычный способ высева зерновых и значение конфигурации всходов	414
Франчак Й., Ноздровицки Л.: Анализ оснащения избранных сельскохозяйственных предприятий машинно-тракторным парком	425

CONTENTS

Blažek J.: Automation of Cattle Feeding	383
Podstavek B.: Laminar, Transient, and Turbulent Flow of Slurry along the Pipeline	397
Ruml M., Křížová L., Brož F.: Non-conventional Sowing of Cereals and the Importance of Stand Configuration	415
Frančák J., Nozdrovický L.: Analysis of the Machine and Tractor Fleets of Selected Farms	426

INHALT

Blažek J.: Automatisierung der Rinderviehfütterung	383
Podstavek B.: Laminar-, Durchgangs- und Turbulentströmung der Gülle in der Rohrleitung	397
Ruml M., Křížová L., Brož F.: Unkonventionelles Säen der Getreidearten und Bedeutung der Konfiguration des Bestandes	415
Frančák J., Nozdrovický L.: Analyse der Ausstattung von ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben mit dem Maschinen- und Schlepperpark	426

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