

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

6

ROČNÍK 25 (LII)
PRAHA
ČERVEN 1979
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1979

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje
studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech
výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Českoslo-
venská 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 об-
зоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по
научному исследованию в области сельскохозяйственной техники.
Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Инсти-
тут научно-технической информации по сельскому хозяйству. Вы-
ход 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 Agri-
culture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Praha 2,
Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECH-
NIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftli-
che 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 Pra-
ha 2, Slezská 7.

VYHODNOTENIE VYBRANÝCH HNOJNÝCH KONCOVIEK FARIEM HOVÄDZIEHO DOBYTKA

B. Podstavek

PODSTAVEK, B. (Pôdohospodársky projektový ústav, Bratislava): *Vyhodnotenie vybraných hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytká*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (6) : 321-336.

V práci je uvedené vyhodnotenie vybraných hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytká. U každej farmy sa rozoberá funkcia odstraňovania hnojovice z výrobných objektov, jej produkcia a manipulácia s ňou za farmou i mimo územia farmy. Zverejnením práce chceme sprístupniť poznatky získané v Pôdohospodárskom projektovom ústave počas spracovávaní práce „Vyhodnotenie vybraných hnojných koncoviek špecializovaných veľkokapacitných fariem“. Sme toho názoru, že poznatky získané priamo v prevádzke hnojných koncoviek na farmách môžu aktívne prispieť k úspešnému riešeniu celej technologickej linky na manipuláciu s hnojovicou, ktorá tvorí hnojnú koncovku fariem.

hnojné koncovky; odstraňovanie hnojovice z výrobných objektov; preron; mechanická lopata; využívanie hnojovice na hnojenie pôdy; investičné a prevádzkové náklady

V SSR se ročne uvádza do prevádzky sedem až deväť veľkokapacitných fariem pre hovädzí dobytok. Na týchto veľkokapacitných farmách je v prevažnej väčšine uplatnená bezpodstielková technológia chovu zvierat. V dôsledku toho vzniká na farmách hnojovica alebo tekutý hnoj. S hnojovicou je treba určitým spôsobom manipulovať, ošetrovať ju a skladovať, aby sa mohla vo vhodných klimatických a agrotechnických termínoch používať na hnojenie pôdy. Naše i zahraničné poznatky a skúsenosti ukazujú, že hnojovicu od hovädzieho dobytká je najlepšie využívať na hnojenie pôdy (Škarda, 1974; Podstavek, 1975). Pôda dostáva organické živiny, a tak sa hnojovica vracia do prírodného kolobehu. Podmienkou pre vhodné využívanie hnojovice na hnojenie pôdy musí byť taká organizácia práce, ktorá by zamedzila nadmerné zaťažovanie pôdy hnojovicou, a tým by sa použila prirodzená rovnováha živín v zdravej, človeku prospešnej pôde. S používaním hnojovice na hnojenie pôdy súvisí viac podmienok, ktoré sa musia dodržiavať, aby sa neznečisťovalo životné prostredie.

V súlade s vodohospodárskymi, hygienickými, prírodnými a urbanistickými podmienkami, ktoré sú uvedené vo Vestníku MPVŽ SSR čiast-

ka 5/74, je možné poľnohospodársku pôdu SSR z hľadiska ochrany životného prostredia pred znečisťovaním rozdeliť do troch kategórií :

Prvá kategória: Asi 53 % pôdy zaberajú územia, kde sa výstavba veľkokapacitných fariem (vôbec) a používanie hnojovice na hnojenie pôdy nemá realizovať. Sú to: zaplavované územia, inundačné územia, pôdy s vysokým stavom podzemnej vody, ochranné pásma pri tokoch, nádržiach, komunikáciách, interavilánoch, hygienické ochranné pásma prvého stupňa povrchových a podzemných vodných zdrojov, oblastí s intenzívnou kúpeľnou a rekreačnou funkciou, chránené oblasti a iné.

Druhá kategória: Približne 29 % pôdy zaberajú územia, kde je možná výstavba fariem aj používanie hnojovice na hnojenie pôdy, keď sa dodržia sprísnené vodohospodárske a hygienické podmienky.

Tretia kategória: Asi 18 % pôdy zaberajú územia, kde je možná výstavba fariem aj používanie hnojovice na hnojenie pôdy s dodržiavaním bežných zásad ochrany životného prostredia pred znečisťovaním.

Z rozdelenia poľnohospodárskej pôdy SSR do troch kategórií z hľadiska ochrany životného prostredia pred znečisťovaním vyplýva, že otázkam lokalizácie fariem a riešeniu hnojných koncoviek je treba venovať veľkú pozornosť. Z umiestnenia farmy vyplýva aj technická náročnosť riešenia objektov hnojných koncoviek.

V rokoch 1977 až 1978 sme v Pôdohospodárskom projektovom ústave vyhodnotili pre MPVŽ SSR rôzne riešenia hnojných koncoviek u vybraných špecializovaných veľkokapacitných fariem (Podstavek, 1978). V práci sme hodnotili technicko-ekonomické a prevádzkové faktory hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytku, ošípaných a hydiny, ktorých technologická linka umožňovala:

- a) využívanie hnojovice na hnojenie pôdy bez separácie,
- b) využívanie hnojovice na hnojenie pôdy po separácii,
- c) mechanicko-biologické aerobné čistenie hnojovice,
- d) tepelné spracovanie hnojovice.

V tejto práci chceme oboznámiť zainteresovaných pracovníkov s poznatkami získanými vyhodnotením hnojných koncoviek na farmách hovädzieho dobytku.

METÓDA

Táto práca sa opiera o výsledky uvedené vo vyhodnutí vybraných hnojných koncoviek špecializovaných veľkokapacitných fariem. Pre hodnotenie sme vybrali tieto veľkokapacitné farmy hovädzieho dobytku: farma dojnic ŠM Chminianska Nová Ves — 480 ks, farma dojnic Budkovce, ŠM Michalovce — 555 ks, farma dojnic ŠM Šaštínske Stráže — 548 ks, farma dojnic ŠM Senec — 950 ks, farma dojnic Žitavany — 832 ks, farma dojnic Seňa — 400 ks, farma pre 800 ks výkrmu hovädzieho dobytku Lieskovec. Základné parametre fariem sú uvedené v tab. I. Pri hodnotení sme sa zamerali na produkciu hnojovice, funkčnosť systému odstraňovania hnojovice z výrobných objektov fariem, funkčnosť čerpadiel, opodstatnenosť a prevádzkovú spoľahlivosť jednotlivých objektov hnojnej koncovky fariem a technicko-ekonomické parametre hodnotených hnojných koncoviek a jednotlivých fariem. Hodnotiace práce sme robili priamo na farmách. Produkciu hnojovice sme merali v každom výrobnom

I. Technicko-ekonomické parametre vyhodnocovaných hnojných koncoviek – Technical and economic parameters of the evaluated manure-disposal terminals

Názov farmy	Kapacita farmy		Produkcia hnojovice		Investičné náklady na hnojnú koncovku			Úplné ročné prevádzkové náklady na hnojnú koncovku			
	projekto- vaná ks	skutočná ks	projekto- vaná m ³ za rok	skutočná m ³ za rok	celkom ml Kčs	na 1 ustaj- ňovacie miesto Kčs na kus	na 1 m ³ hnojovice Kčs m ⁻²	celkom ml Kčs	na 1 ustaj- ňovacie miesto Kčs na kus	na 1 m ³ hnojovice Kčs m ⁻³	na 1 kg hlavného výrobku Kčs kg ⁻¹
Farma dojníc Chminianska Nová Ves	480	210	8 760	7 512	1,154	2204	153,6	0,285	1357	38,00	0,46
Farma dojníc Budkovce	555	501	11 143	30 452	1,312	3013	43,08	0,130	259	4,26	0,08
Farma dojníc Šaštínske Stráže	548	446	10 001	12 702	1,799	3283	141,6	0,210	451	16,53	0,15
Farma dojníc ŠM Senec	950	896	17 337	51 100	3,308	3591	66,8	0,270	301	5,20	0,082
Farma dojníc Žitavany	832	801	18 221	29 821	1,879	2258	64,51	0,360	451	12,12	0,15
Seňa, farma dojníc	400	398	8 760	16 126	1,247	3119	77,33	0,174	439	10,83	0,15
Lieskovec, výkrm HD	800	721	13 140	20 528	1,755	2194	85,49	0,265	368	12,91	
Jelšava, farma dojníc	591	554	12 943	21 637	1,406	2779	64,98	0,228	412	10,54	0,14

objekte zvlášť (fyziologické exkrementy, vodu na splachovanie roštov, dezinfekciu, umývanie zvierat a pod.). Funkčnosť systému odstraňovania hnojovice sme sledovali v objektoch. Funkčnosť čerpadiel sme merali hodnotením H , Q , N pre hnojovicu s rôznym obsahom sušiny a namerané hodnoty sme porovnávali s hodnotami platnými pre prečerpávanie vody. Opodstatnenosť a prevádzkovú spoľahlivosť jednotlivých objektov hnojnej koncovky fariem sme určovali v nadväznosti na hodnotené kritéria technicko-ekonomických parametrov. Z ekonomických parametrov sme sa zamerali na zistenie zataženia jedného ustajňovacieho miesta, 1 m³ hnojovice, a 1 kg vyprodukovaného hlavného produktu investičnými nákladmi na stavbu hnojných koncoviek a úplnými ročnými prevádzkovými nákladmi na prevádzku hnojnej koncovky.

VÝSLEDKY

Na farmách hovädzieho dobytká v Chminianskej Novej Vsi, Žitavonoch, Seni, Lieskovci a Jelšave umožňuje riešenie hnojnej koncovky využívať hnojovicu na hnojenie pôdy bez separácie. Hnojovica sa skladuje v nadzemných oceľových nádržiach. Na miesto potreby sa hnojovica dopravuje vo fekálnych vozoch.

Na farme hovädzieho dobytká v Senci umožňuje riešenie hnojnej koncovky separáciu hnojovice s tým, že po separácii sa s každou časťou manipuluje samostatne. Tekutý separát sa bude pristrekovať do závlahového systému a pevný separát se kompostuje a potom využíva na hnojenie pôdy. Tekutý separát sa skladuje v nadzemných oceľových nádržiach.

Na farme hovädzieho dobytká v Šaštínskych Strážach umožňuje riešenie hnojnej koncovky využívať hnojovicu na hnojenie pôdy bez separácie. Hnojovica sa skladuje v nadzemných drevených nádržiach. V dňoch s nepriaznivým počasím sa hnojovica dopravuje hydraulicky potrubím na územie s hnojovicovou závlahou, v dňoch s priaznivým počasím sa na vzdialenejšie polia vyváža vo fekálnych vozoch.

SYSTÉM ODSTRÁŇOVANIA HNOJOVICE Z VÝROBNÝCH OBJEKTŮV

Na všetkých farmách, kde sme hodnotili prevádzky hnojných koncoviek (okrem farmy dojníc na ŠM Senec), bol vyprojektovaný a je v prevádzke hydromechanický systém (preron) odstraňovania hnojovice. Na farme dojníc ŠM Senec sa hnojovica z výrobných objektov odstraňuje mechanicky pomocou šípových lopát, dodaných švédskou firmou Alfa-Laval.

Odstraňovanie hnojovice z objektov fariem živočíšnej výroby bolo v prevádzke vždy ťažko riešiteľným technologickým prvkom.

Zvolený systém odstraňovania hnojovice na farme ovplyvňuje podstatnou mierou mikroklimu a pracovné prostredie vo výrobných objektoch, výšku investičných nákladov na výrobný objekt a výšku prevádzkových nákladov na manipuláciu s hnojovicou.

Používaný preronový systém odstraňovania hnojovice má síce v objektoch minimálne nároky na pracovné sily, ale náklady spojené s manipuláciou hnojovice sú vysoké, a to predovšetkým v dôsledku vysokých odpisov z objektov a zariadení, ktoré tvoria technologickú linku na manipuláciu s hnojovicou.

Hydromechanické systémy zvyšujú investičné náklady na podlahy objektov (podroštové kanály a rošty). Z toho dôvodu na farmách dojníc s preronovým systémom odstraňovania hnojovice činia náklady na 1 m²

podlahovej plochy vo výrobnom objekte 555 až 625 Kčs. Investičné náklady na podlahu pre jedno ustajňovacie miesto dojnice sú 3102,5 Kčs až 4216 Kčs ks^{-1} [tab. II] — [Podstavek, 1977, 1978].

II. Porovnanie ekonomickej vhodnosti systému odstraňovania hnojovice z objektov fariem (porovnávané farmy dojnic ŠM Senec 950 ks, ŠM Šaštínske Stráže 548 ks) — Comparison of economic advantages of the system of manure disposal from farm buildings (compared state farms of dairy cows: Senec — 950 head of cattle, Šaštínske Stráže — 548 head of cattle)

Ukazovateľ		Merná jednotka	Systém odstraňovania hnojovice z objektov	
			preron	mechanická lopata
Kapacita farmy		ks	548	950
Produkcia	projektovaná	m^3 za deň	27,4	47,5
Hnojovice	skutočná	m^3 za deň	34,8	140,0
Investičné náklady na podlahy výrobných objektov	celkom	ml^3 Kčs	2,991	2,947
	na 1 ustajňovacie miesto	Kčs na kus	5 312,63	3 102,1
IN na systém odstraňovania hnojovice z výrobných objektov	celkom	ml Kčs	1 460	0,573
	na 1 ustajňovacie miesto	Kčs na kus	2 665	603
Úplné ročné prevádzkové náklady na odstraňovanie hnojovice z výrobných objektov		Kčs za rok	52 732	51 547,50
z toho: mzdy		Kčs za rok	8 100	24 300
odpisy		Kčs za rok	36 500	16 044
opravy		Kčs za rok	4 320	14 460
údržba		Kčs za rok	2 400	8 500
energia		Kčs za rok	—	1 250
poistné		Kčs za rok	1 412	4 037
Prepočet úplných ročných prevádzkových nákladov na 1 kus		Kčs na kus	96,23	54,26

Používanie preronového systému odstraňovania hnojovice z objektov fariem hovädzieho dobytku zapríčiňuje, že investičné náklady na výrobný objekt sú v porovnaní s mechanickým systémom o 21,65 až 29,00 % vyššie.

PRODUKCIA HNOJOVICE

Produkcia hnojovice u všetkých vyhodnocovaných fariem hovädzieho dobytku bola vyššia oproti projektovaným hodnotám v zmysle ON 73 6761 [tab. III]. Keď analyzujeme zvýšenie produkcie hnojovice, zisťujeme, že

Názov farmy	Kapacita farmy ks	Exkrementy			
		ON	skutočná	ON	skutočná
		pevné		tekuté	
		kg na kus a deň			
Budkovce	555	27—30	27,5—29,0	15—18	16,2—19,1
Chminianska Nová Ves	480/210	27—30	28,2—32,0	15—18	17,0—18,4
Šaštínske Stráže	548	27—30	22,1—30,2	15—18	16,0—22,0
Senec	950	27—30	27,0—30,0	15—18	17,0—20,0
Seňa	400	27—30	26,2—29,8	15—18	17,0—22,0
Žitavany	832	27—30	28,0—32,0	15—18	16,0—19,1
Lieskovec	800	18—22	18,5—23,0	10—12	10,5—12,7
Jelšava	591	27—30	28,0—31,0	15—18	16,3—18,8

na všetkých farmách to bolo spôsobené vyššou spotrebou vody používa-nej na splachovanie roštov, stojísk, manipulačných chodieb a podrošto-vých kanálov. Táto voda zbytočne komplikuje prevádzku hnojnej kon-covky a zvyšuje prevádzkové náklady. Produkcia exkrementov je v priemere na úrovni hodnôt uvádzaných v ON 73 6761 a úzko súvisí s charakterom a kvalitou krmných zmesí.

Hoci skutočná produkcia hnojovice je oproti projektovaným hodno-tám podstatne vyššia, nezastávame názor, že by bolo potrebné zvýšiť normatívne údaje v dennej produkcii hnojovice. Zvýšenie dennej pro-dukcie hnojovice až o 278 % (farma dojníc na ŠM Senec) je len v dô-sledku neúčelného používania veľkého objemu vody v prevádzke farmy. V tejto súvislosti treba poukázať na to, že sa musí dodržiavať prevádzko-vo-technologická disciplína na farmách.

OBJEKTY HNOJNEJ KONCOVKY

Objekty hnojnej koncovky sú usporiadané do technologických liniek, ktoré zabezpečujú manipuláciu s hnojovicou (obr. 1).

ŽUMPY

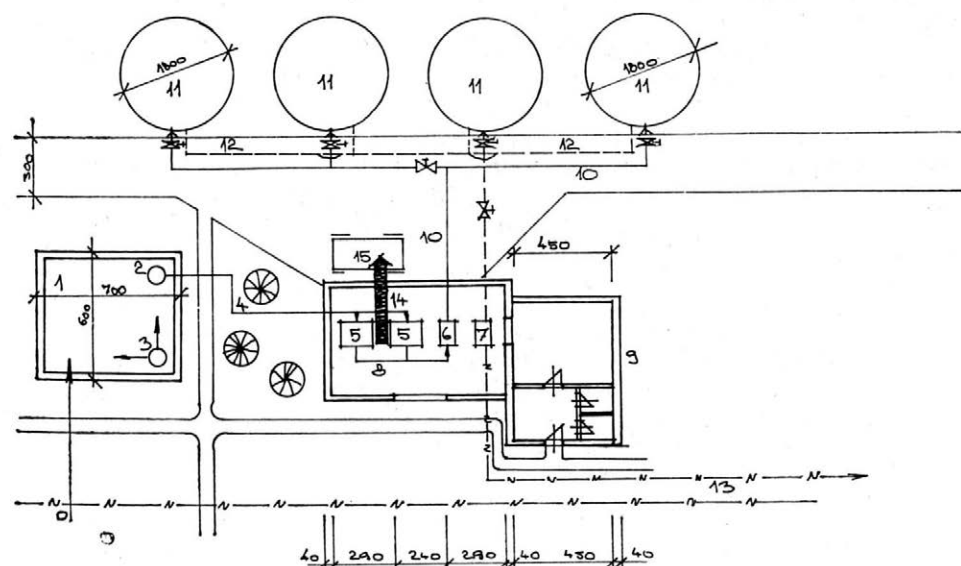
Kapacita prečerpávacích žump pri výrobných objektoch je dimen-zovaná na jednodňovú produkciu hnojovice (podľa ON 73 6761) v objekte, alebo u jeho časti. Zberné žumpy sú z prevádzkových dôvodov dimenzo-vané na trojdňovú produkciu hnojovice na farmách podľa ON 73 6761. Všetky žumpy boli projektované a realizované ako otvorené.

Kapacita prečerpávacích a zberných žump je v prevádzke hnojných koncoviek vyhovujúca.

Pri konštrukčnom riešení sa nesmie zabúdať na dôslednú izoláciu proti priesakom hnojovice zo žump do podlažia a späťne spodnej vody do žumpy.

(in keeping with enterprise standard) and real output of manure on the farms

Exkrementy spolu		Manipulačná voda		Produkcia hnojovice	
ON	skutočná	ON	skutočná	ON	skutočná
kg na kus a deň		kg na kus a deň		kg na kus a deň	
42-48	43,7-11,5	10,5-11,5	40,5-56,7	52,5-59,5	83,9-104,8
42-48	45,2-46,6	10,5-11,5	70,5-90,0	52,5-59,5	115,7-136,6
42-48	38,1-52,2	10,5-11,5	26,3-32,0	52,5-59,5	64,4-84,2
42-48	47,0-50,0	10,5-11,5	99,0-103,0	52,5-59,5	146,0-153,0
42-48	43,2-51,8	10,5-11,5	42,3-55,0	52,5-59,5	85,6-106,8
42-48	44,0-51,5	10,5-11,5	43,0-48,0	52,5-59,5	87,0-99,0
28-34	29,0-35,7	11,0-12,0	16,2-19,3	39,0-46,0	45,2-55,0
42-48	44,3-49,8	10,5-11,5	52,1-60,3	52,5-59,5	96,8-109,7



1. Technologická linka na manipuláciu s hnojovicou — Technological line of manure disposal

1. zberná žumpa s čerpadlom
2. čerpadlo
3. homogenizačné čerpadlo
4. výtláčne potrubie
5. separátory
6. čerpadlo NFF na prečerpávanie tekutého separátu do skladovacích nádrží
7. čerpadlo EPK na hydraulickú dopravu hnojovice na pole
8. odtok tekutého separátu od separátora k čerpadlu NFT
9. sociálna časť budovy
10. výtláčne potrubie
11. skladovacie nádrže — spoločná kapacita 120 dní
12. vyprázdňovacie potrubie
13. hydraulická doprava hnojovice na pole
14. pásový dopravník
15. traktorová vlečka

V dôsledku zvýšenej produkcie hnojovice je dimenzovanie žúmp podľa produkcie hnojovice v zmysle ON 73 67/31 nedostatočné a spôsobuje v prevádzke hnojných koncoviek ťažkosť.

PREČERPÁVANIE HNOJOVICE

Na prečerpávanie hnojovice sú použité čerpadlá ČVT-15, RK-1, alebo jednovretenové horizontálne čerpadlá typu EPK.

V prevádzke sa dobre osvedčujú čerpadlá ČVT-15. Čerpacie zariadenie je umiestnené v sacej a výtlačnej časti bubna. Pozostáva z miešadla, nasávacej závitovnice výtlačných lopatiek. Je schopné čerpať hnojovicu so zbytkami siláže a iného objemového krmiva.

Jednovretenové čerpadlo EPK je vhodnejšie na čerpanie hnojovice ošúpaných. Na výkon čerpadiel (Q, H, N) má rozhodujúci vplyv sušina hnojovice. Pracovný proces čerpadiel sa pri čerpaní hnojovice so sušinou do 2 % takmer nemení v porovnaní s pracovným procesom pri čerpaní ľubovoľnej newtonovej kvapaliny. S ďalším zvyšovaním percenta sušiny sa mení viskozita kvapaliny (Podstavek, 1976), ktorá má vplyv aj na pracovný proces čerpadla. Čím je percento sušiny vyššie, tým je vplyv výraznejší. Pri sušine hnojovice 14,5 až 15,5 % sa účinnosť čerpadla rovná nule (Podstavek, 1977). Pri výpočte N, H, Q čerpadiel treba pre čerpanie každej hnojovice používať opravné koeficienty K_N ; K_Q ; K_H . Spôsob určenia opravných koeficientov uviedol Podstavek (1977).

Pre zlepšenie práce čerpadiel a pre odstránenie havarijných stavov v súvislosti s preplnením žúmp je žiadúce automatizovať zapínanie a vypínanie čerpadiel, a to pomocou plavákových signalizátorov maximálnej (zapínacej) a minimálnej (vypínacej) hladiny.

ZOOVETERINÁRNE PREDNÁDRŽE

Ani u jednej z hodnotených hnojných koncoviek fariem neboli zooloogicko-veterinárne prednádžre vybudované. Potreba týchto prednádžri, ktoré by mali byť dve, dimenzované na sedemdnňovú produkciu hnojovice na farme, je otázna. V prevádzke hodnotených koncoviek tieto prednádžre nechýbali a prevádzkou nie sú odôvodnené.

SKLADOVACIE NÁDRŽE

U hodnotených hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytku sú vybudované skladovacie nádrže na hnojovicu. Nadzemné oceľové nádrže sú vybudované u fariem Senec, Žitavany, Lieskovec, Chminianska Nová Ves, Seňa a Jelšava. Nadzemné drevené nádrže sú vybudované u fariem Šaštínské Stráže, Gajary a Mikuláš. Betónové zapustené otvorené nádrže sú vybudované na farme dojnic v Budkovciach.

Kapacita nádrží bola v projektoch stanovená pre každú farmu v nadväznosti na koncentráciu zvierat, organizáciu prevádzky na farme a systém manipulácie s hnojovicou.

V prevádzke fariem je produkcia hnojovice podstatne väčšia (tab. III), ako bola stanovená v projektovej dokumentácii v zmysle ON 73 67/61. Skladovacie nádrže majú preto nedostatočnú kapacitu, v dôsledku čoho sa komplikuje manipulácia s hnojovicou na farmách.

Skutočná doba uskladnenia hnojovice v nádržiach je 27 až 69 dní. V Chminianskej Novej Vsi umožňuje kapacita skladovacích nádrží dobu uskladnenia 118 dní, ale na farme je ustajnených len 210 dojníc. Pri plnej kapacite farmy bude situácia s uskladňovaním hnojovice iná.

V dôsledku nadmernej produkcie hnojovice na farmách (používanie zbytočne veľkého množstva vody) neumožňuje objem skladovacích nádrží také dobré uskladnenie hnojovice, ktoré vyplýva z konkrétnych prírodných podmienok fariem a zo systému manipulácie s hnojovicou (tab. IV). Využívanie hnojovice na hnojenie pôdy vo vhodných agrotechnických podmienkach sa v dôsledku toho veľmi komplikuje.

IV. Základné prevádzkovo-technické údaje o produkcii hnojovice a uskladňovacích nádržiach na hodnotených farmách — Basic technical and operational parameters of the output of manure and of storage tanks on the evaluated farms

Názov farmy	Kapacita farmy ks	Produkcia hnojovice		Objem skladovacích nádrží m ³	Doba uskladnenia		Investičné náklady na		
		projektovaná m ³ za deň	skutočná m ³ za deň		projektovaná dni	skutočná dni	celú farmu mil Kčs	hnojnú koncovku mil Kčs	nádrže mil Kčs
Farma dojníc Chminianska Nová Ves	480/210	24,0	20,6	2424	101	118	22,98	1,154	0,950
Budkovce	555	30,5	83,5	552	116	43	19,75	1,312	1,243
Šaštínske Stráže	548	27,4	34,8	2400	88	69	19,21	1,799	0,823
ŠM Senec	950	47,5	140,0	3794	80	27	38,00	3,308	1,335
Žitavany	832	49,9	81,7	4070	82	50	26,50	1,879	1,209
Seňa	400	24,0	44,2	2000	84	45	10,05	1,247	0,978
Farma pre výkrm hovädzieho dobytku Lieskovec	800	36,5	56,3	3306	92	59	11,64	1,755	1,424
Jelšava	591	35,5	59,3	2460	69	42	15,95	1,370	

Hodnotili sme tri rozdielne konštrukčné systémy skladovacích nádrží na hnojovicu:

- oceľové nadzemné nádrže — výrobca Královopolské strojárne Brno,
- oceľové nadzemné nádrže — výrobca STS Prešov,
- drevené nadzemné nádrže — výrobca JRD Horné Brusnice,
- železobetónové nádrže zapustené.

Technicko-ekonomické údaje hodnotených nádrží sú uvedené v tab. V.

Z hľadiska investičných nákladov, organizácie výstavby, spoľahlivosti uskladnenia hnojovice v nádržiach a z hľadiska odstránenia nebez-

V. Technicko-ekonomické údaje o hodnotených skladovacích nádržiach na hnojovicu — Technical and economic parameters of the manure storage tanks

Nádrže	Technické parametre			Investičné náklady na			
	priemery vnútorné cm	výška nádrží cm	objem nádrží m ³	spodnú stavbu Kčs m ⁻³	vrchnú stavbu Kčs m ⁻³	spolu celá nádrž Kčs m ⁻³	1 m ³ objemu Kčs m ⁻³
Oceľové nadzemné, výrobca Královopolská Brno	360—2900	199—1579	20—2201	66—88	280—360	346—440	
Najviac používané	433	900	1212	66	360	412	412
Oceľové nadzemné, výrobca STS Prešov	1332	300—900	376—1212	60	331—430	391—490	
Najviac používané	1332	900	1212	60	331	391	391
Drevené nadzemné, výrobca JRD Horné Brusnice	900—1822	370—670	200—1600	58—72	212—292	270—364	
Najviac používané	1591	670	1281	59	260	319	319
Železobetónové zapustené, realizované dodávateľom stavby	—	—	500—4000	—	—	480—520	—
Najviac používané	—	—	3500	—	—	480	480

pečia kontaminácie povrchových a podzemných vôd sú najvhodnejšie nadzemné ocelové a drevené nádrže.

SEPARÁCIA HNOJOVICE

Separácia hnojovice hovädzieho dobytku je realizovaná len na farme Veľký Biel, ŠM Senec, kde je ustajnených 950 dojníc.

Na separáciu bol použitý separátor PO-420 V. Separáčna schopnosť odstredivky (separátora) je veľmi dobrá, ovšem v prevádzke sú určité poruchy. Na separátor prichádza hnojovica nehomogenizovaná, v ktorej sa nachádzajú skrutky, matice, kamene, časti omietky, injekčné striekačky. Tieto cudzie predmety v hnojovici zapríčiňovali, že v prívodnom potrubí o priemere 55 mm, ktorým sa privádza hnojovica do separátora (potrubie Ø 55 mm je súčasťou separátora), sa takmer každý deň potrubie upchalo. Pre odstránenie závary bolo treba potrubie rozobrať a vyčistiť.

Pri separácii aj veľmi zriedenej hnojovice vznikali dve časti:

a) pevný separát: 26,14 m³ z odseparovaných 146 m³ hnojovice, t. j. 15,67 %,

b) tekutý separát: 119,86 m³ z odseparovaných 146 m³ hnojovice, t. j. 84,28 %.

Rozborom 12 rôznych vzoriek pevného separátu, odobraných 28. XI. 1977, sme zistili, že pevný separát obsahuje v priemere:

sušina	22,63 %	hmotnostných
NL	2,14 %	hmotnostných
tuk	0,18 %	hmotnostných
popol	3,42 %	hmotnostných
vápnik	0,33 %	hmotnostných
fosfor	0,13 %	hmotnostných
vláknina	8,20 %	hmotnostných

Zloženie tekutého separátu, ktorý bol odobratý tiež 28. XI. 1977 do 12 zlievaných vzoriek, má tieto hodnoty:

voda	99,1 %	hmotnostných
sušina	0,9 %	hmotnostných
dusík	0,18 %	hmotnostných
fosfor	0,12 %	hmotnostných
draslík	0,31 %	hmotnostných

Výkon separátora pri plnom zaťažení je 9,2 až 10,3 m³ h⁻¹. Príkon separátora pri plnom zaťažení je 14,4 kW.

Na farme sme skúšali aj separátor švajčiarskej výroby MAWO-GAS-COIGNE. Jedná sa o separátor na princípe valcovitého sita. Výsledky skúšok sú v podstate dobré (Podstavek, 1978).

Manipulácia s hnojovicou na farme dojníc ŠM Senec po separácii je v porovnaní s manipuláciou na ostatných vyhodnocovaných hnojných koncovkách fariem hovädzieho dobytku podstatne jednoduchšia. Separáciu hnojovice odporúčame z týchto dôvodov:

— Podstatne zjednodušuje spôsob riešenia celej hydraulickej sústavy pre hnojovicu. Po separácii sa s tekutým separátom môže manipulovať ako s každou inou newtonovou kvapalinou.

— Podstatne sa zjednodušuje spôsob a rozsah homogenizácie tekutého separátu oproti surovej hnojovici.

— O odseparovaný pevný podiel sa zníži objem hnojovice hovädzieho dobytká v každej skladovacej nádrži. Zmení sa štruktúra sedimentu. Odseparovaný pevný podiel sa môže úspešne používať v systéme hnojenia pôdy obdobným spôsobom ako maštalný hnoj na miestach, kde sa hnojovica na hnojenie pôdy používať nemôže.

— O odseparovaný pevný podiel, t.j. 15 % (veľmi zriedená hnojovica) až 25 %, sa znížia nároky na kapacitu skladovacích nádrží pre uskladnenie tekutého separátu hnojovice.

— Uplatnením separácie v riešení hnojnej koncovky fariem sa nezvyšujú investičné a úplné prevádzkové náklady hnojných koncoviek (tab. VI, VII).

VI. Vplyv separácie na kapacitu skladovacích nádrží na hnojovicu — Effect of separation on the capacity of storage tanks

Výrobná oblasť	Požadovaná minimálna kapacita nádrží dní	Kapacita farmy ks	Kapacita nádrží		Investičné náklady na skladovacie nádrže	
			bez separácie m ³	po separácii m ³	bez separácie mil Kčs	po separácii mil Kčs
Kukuričná						
— farma dojnic	75	800	3600	2880	1,548	1,238
— výkrm hovädzieho dobytká	75	2000	5250	4200	2,257	1,806
Repárska						
— farma dojnic	100—120	800	4800	3840	2,064	1,651
— výkrm hovädzieho dobytká	100—120	2000	7000	5600	3,010	2,408
Zemiakárska						
— farma dojnic	130—150	800	6240	4992	2,680	2,146
— výkrm hovädzieho dobytká	130—150	2000	9100	7280	3,913	3,130

— V hnojovici má jej pevný podiel pri hnojení pôdy škodlivejší vplyv na porasty než tekutá časť (Šaštínske stráže, Chminianska Nová Ves a iné). Pevná časť hnojovice tvorí na pôde pevnú kôru, ktorá brzdí výmenu vzduchu medzi pôdou a atmosférou. Tento vplyv je tak veľký, že sa poruší rast rastlín. Pevná časť hnojovice veľmi znehodnocuje porasty lúk a pasienkov. Na pasienkoch hnojených neseparovanou hnojovicou je

VII. Porovnanie investičných a úplných prevádzkových nákladov hnojnej koncovky farmy dojnic Šaštínske Stráže bez separácie a so separáciou pri nezmenenej dobe skladovania hnojovice a tekutého separátu — Comparison of the investment and operational costs of the manure-disposal terminal on the dairy-cow farm at Šaštínske Stráže, with and without separation, at an unchanged period of storing the manure and liquid separate

Ukazovateľ	Technické parametre farmy			Investičné náklady na hnojnú koncovku			Úplné prevádzkové ročné náklady hnojnej koncovky			
	kapacita ks	skutočná produkcia hnojovice		celkom mil Kčs	z toho na		celkom mil Kčs	z toho na		
		m ³ za deň	m ³ za rok		sklad nádrže mil Kčs	separáciu mil Kčs		1 dojnicu Kčs na kus	1 m ³ hnojovice Kčs	1 kg hlavného výrobku Kčs kg ⁻¹
Bez separácie	548	34,8	12 702	1,799	0,823	—	0,210	451	16,53	0,15
So separáciou	548	34,8	12 702	1,764	0,618	0,170	0,199	363	15,67	0,12
Rozdiel	—	—	—	—0,035	—0,205	—0,170	—0,011	—88	—0,86	0,03

tráva natoľko znehodnotená pevným podielom, že hovädzí dobytok sa na takýchto pasienkoch nepasie.

— V odseparovanom tekutom separáte sa nachádza 0,15 až 0,18 % z celkového dusíka, ktorý obsahuje hnojovica. Táto skutočnosť má vplyv na výšku dávok hnojovice na 1 ha za rok a cez tieto dávky aj na potrebnú výmeru pôdy určenej na hnojenie pôdy tekutým separátom.

Súčasne treba konštatovať, že pre navrhovanie separácie do technického riešenia koncovky veľkokapacitných fariem hovädzieho dobytku nemáme v ČSSR vhodný separátor. Nami odskúšaná horizontálna bubnová odstredivka PO-420 V na separáciu hnojovice hovädzieho dobytku aj ošípaných, ktorú vyrábali do roku 1971 Blanické strojárne Vlašim, sa prestala vyrábať. Agra Přelouč dodáva vibračný separátor OVP-10. Tento separátor je určený len pre hnojovicu ošípaných. S prihliadnutím na granulometrické zloženie hnojovice hovädzieho dobytku na jednej strane a na poznatky so separátorom a separáciou tejto hnojovice na odstredivke (separátore) PO-420 V i v jednoduchom bubnovom lise (systém MAWO GASCOIGNE) na strane druhej sme prišli k záveru, že pre separáciu hnojovice hovädzieho dobytku by bolo žiadúce doposiaľ používané odstredivky upraviť (zväčšiť priemer nátoky, upraviť bubon a jeho otáčky).

APLIKÁCIA HNOJOVICE NA PÔDU

U hodnotených hnojných koncoviek sa hnojovica na pôdu aplikuje

- vyvážaním vo fekálnom voze,
- hydraulicky — potrubím a závlahovým zariadením.

Pri vyvážaní hnojovice vo fekálnych vozoch NVTF-8 (Šaštínske Stráže) s kapacitou 8 m³ sú priemerné náklady na vyvážanie 10,40 Kčs m⁻³ hnojovice (mzdy robotníkov, vodičov, pohonné hmoty, mazadlá).

Pri vyvážaní hnojovice vo fekálnych vozoch CAS-10 (farma dojníc Budkovce) s kapacitou 10 m³ sú priemerné náklady na vyvážanie 10,33 Kčs m⁻³. V ťažších podmienkach (ťažko zjazdne cesty a iné) sa náklady na vyvážanie zvyšujú na 14,92 až 15,12 Kčs m⁻³.

Na farme v Chminianskej Novej Vsi zabezpečuje vyvážanie hnojovice z farmy dojníc (patrí do závodu pre živočíšnu výrobu) pre rastlinnú výrobu v súlade s prevádzkovou agrotechnikou na pôde závod služieb. Náklady len na vývoz hnojovice činia podľa faktúr závodu služieb ŠM 10,25 až 16,40 Kčs m⁻³.

Pri vyvážaní hnojovice na pole vo fekálnych vozoch je pôda nerovnomerne zaťažovaná hnojovicou. Dodržovanie určených dávok hnojovice v m³ ha⁻¹ je problematické.

Využívanie hnojovice na hnojenie pôdy cez závlahové zariadenie je výhodnejšie z prevádzkového, ekonomického a agrotechnického hľadiska.

Pre využívanie závlahových zariadení na dopravu a aplikáciu hnojovice na pôdu musí byť hnojovica separovaná. Cez závlahové zariadenia sa manipuluje len s tekutým separátom.

Závlahové postrekovače zabezpečujú rovnomerný rozstrek tekutého separátu po pôde so stanovenými dávkami hnojovice v m³ ha⁻¹ a rok.

Vo všetkých prípadoch veľkokapacitných fariem hovädzieho dobytku, kde sa hnojovica vyváža na pole vo fekálnych vozoch, organizačné a agronomické problémy neumožňujú v súčasnosti systematické a rovnomerné využívanie úplného obsahu živín v hnojovici. Z toho dôvodu je správnejšie hovoriť o umiestňovaní ako o využívaní hnojovice na hnojenie pôdy. Za takého stavu musí byť prvoradým cieľom použiť hnojovicu tak, aby sa nestala zdrojom znečistenia životného prostredia.

INVESTIČNÉ A PREVÁDZKOVÉ NÁKLADY

Hnojná koncovka každej veľkokapacitnej farmy hovädzieho dobytku podstatne ovplyvňuje ekonomiku farmy a plynulosť prevádzky.

U hodnotených hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytku investičné náklady na hnojnú koncovku zaťažujú:

— jedno ustajňovacie miesto čiastkou 2194 až 3591 Kčs na kus, t.j. 15,13 až 9,00 % z investičných nákladov na celú farmu;

— 1 m³ veľmi riedenej hnojovice, skutočne vyprodukovanej na farme, čiastkou 43,08 až 153,6 Kčs m⁻³;

— 1 m³ hnojovice (produkcia hnojovice podľa projektu) 103,12 až 181,54 Kčs m⁻³.

Úplné ročné prevádzkové náklady na hnojnú koncovku sú:

— celkom 0,130 až 0,360 ml Kčs⁻¹
a zaťažujú:

— jedno ustajňovacie miesto čiastkou 31,00 Kčs až 593,75 Kčs na kus,

- 1 m³ hnojovice (riedenej) 4,26 až 37,94 Kčs m⁻³,
- 1kg hlavného produktu čiastkou 0,08 až 0,33 Kčs kg⁻¹.

ZÁVER

Zvolený systém odstraňovania hnojovice z výrobných objektov farmy podstatnou mierou ovplyvňuje mikroklimu a pracovné prostredie vo výrobných objektoch, výšku investičných nákladov na výrobný objekt a výšku prevádzkových nákladov na manipuláciu s hnojovicou. Používanie preronového systému odstraňovania hnojovice z objektov fariem hovädzieho dobytku zapríčiňuje, že investičné náklady na výrobný objekt sú v porovnaní s mechanickým systémom o 21,65 až 29,00 % vyššie.

Produkcia hnojovice u všetkých vyhodnocovaných fariem hovädzieho dobytku bola oproti projektovaným hodnotám vyššia v zmysle ON 73 6761. Zvýšená produkcia hnojovice je spôsobená neúmerne veľkým množstvom vody, ktorá sa dostáva do exkrementov v podroštových kanáloch.

Z technických, investičných a prevádzkových dôvodov je účelné hnojovicu hovädzieho dobytku separovať a s každou časťou manipulovať samostatne. Pevný separát možno použiť vhodne ako maštalný hnoj na hnojenie pôdy a tekutý separát aplikovať na pôdu cez závlahové alebo hnojovicové zariadenia.

Problematickým článkom v celom technickom riešení hnojných koncoviek veľkokapacitných fariem hovädzieho dobytku je doprava hnojovice od farmy na pôdu vo fekálnom voze. Pri vyvážaní a aplikovaní na pôdu fekálnymi vozmi je pôda nerovnomerne zaťažovaná hnojovicou. Dodržiavanie určených dávok hnojovice na hnojenie pôdy v m³ ha⁻¹ je problematické. Vo všetkých takých prípadoch organizačné, technické, agromické problémy neumožňujú využívať obsah živín v hnojovici. Z toho dôvodu je správnejšie hovoriť o umiestňovaní ako o využívaní hnojovice na hnojenie pôdy. Za takého stavu musí byť prvoradým cieľom také umiestnenie hnojovice, aby sa nestala zdrojom znečisťovania životného prostredia.

Literatúra

- PODSTAVEK, B.: Riešenie hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytku a ošipáných pre využívanie na hnojenie pôdy. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 10, s. 617-635.
- PODSTAVEK, B.: Prúdenie hnojovice v potrubí. Zeměd. Techn., 22, 1976, č. 7, s. 379-396.
- PODSTAVEK, B.: Čerpanie hnojovice a tekutého hnoja. Zeměd. Techn., 23, 1977, č. 4, s. 203-216.
- PODSTAVEK, B.: Vyhodnotenie vybraných hnojných koncoviek špecializovaných veľkokapacitných fariem. PPÚ Bratislava, 1978, 202 s.
- PODSTAVEK, B.: Odstraňovanie výkalov z objektov fariem. Mechanizace zemědělství, 1978, č. 1, s. 31-34.
- ŠKARDA, M.: Hnojení kejdou skotu. Stud. Inform. ÚVTI Praha, 1974, 100 s.

Došlo dňa 7. 7. 1978

ПОДСТАВЕК, Б. (Сельскохозяйственный проектный институт. Братислава): Оценка избранных способов удаления навоза из ферм для крупного рогатого скота. Земěд. Techn., 25, 1979 (6): 321-336.

В работе приводятся избранные способы удаления навоза из животноводческих ферм и их

оценка. У каждой фермы анализируется функция удаления навозной жижи из производственных объектов, ее продукция и манипуляция с ней за пределами фермы. В работе публикуются данные, полученные в Сельскохозяйственном проектно-институте во время подготовки работы «Оценка избранных финальных способов удаления навоза из специализированных крупнопромышленных ферм». Мы придерживаемся мнения, что данные, полученные непосредственно при удалении навоза из ферм, могут активно помочь решить проблему всей технологической линии манипуляции с навозной жижой, которая представляет собой финальный этап удаления навоза из ферм.

финальный этап удаления навоза из ферм; удаление навозной жижи из производственных объектов; перепад; механическая лопата; использование жидкого навоза для удобрения почвы; капиталовложения и эксплуатационные расходы

PODSTAVEK, B. (Agricultural Projecting Institute, Bratislava): *Evaluation of Selected Manure-disposal Terminals on Cattle Farms*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (6) : 321-336.

An evaluation of selected manure-disposal terminals on cattle farms is presented. It includes an analysis of the function of manure-disposal from the production buildings, its production and handling inside and outside each farm. The publication of the results is intended to make accessible information gained in the course of elaboration of a study "Evaluation of Manure-disposal Terminals on Specialised Large-capacity Farms" worked out in the Agricultural Projecting Institute. We believe that experience gained in the operation of manure-disposal terminals on farms can help actively towards a successful solution of an entire technological line of manure disposal on the farms.

manure-disposal terminals; manure disposal from production buildings; overflow; mechanical shovel; utilization of manure for fertilization; investment and operational costs

PODSTAVEK, B. (Institut der landwirtschaftlichen Projektierung, Bratislava): *Auswertung der ausgewählten Endglieder der Dungketten von Rindviehfarmen*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (6) : 321-336.

Im Aufsatz werden die ausgewählten Endglieder der Dungketten in Rindviehfarmen ausgewertet. Bei jeder Farm wird die Funktion der Gülleausbringung aus den Produktionsobjekten, die Gülleproduktion und -behandlung innerhalb und außerhalb der Farm erörtert. Durch die Veröffentlichung des Aufsatzes wollen wir Erkenntnisse zugänglich machen, die während der Bearbeitung der Abhandlung „Auswertung der ausgewählten Endglieder von Dungketten in spezialisierten Großraumfarmen“ gewonnen wurden. Wir sind der Meinung, daß die direkt im Arbeitseinsatz der Endglieder von Dungketten in Farmen gewonnenen Erkenntnisse direkt zur erfolgreichen Lösung der ganzen technologischen Maschinenkette für die Güllebehandlung beitragen können, die das Endglied der Dungkette darstellt.

Endglieder der Dungkette; Gülleausbringung aus Produktionsobjekten; Berieselung; Schleppschaufel; Gülleeinsatz zur Bodendüngung; Investitions- und Betriebskosten

Adresa autora:

Ing. Bohumil Podstavek, CSc., Pôdohospodársky projektový ústav, Vajnorská ul. 21, 800 00 Bratislava

HODNOCENÍ AGROFYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ RAJČAT Z HLEDISKA MECHANIZOVANÉ SKLIZNĚ

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

BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — PATOČKA, K. — ŘEZNÍČEK, R. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Hodnocení agrofyzikálních vlastností rajčat z hlediska mechanizované sklizně*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (6) : 337-366.

Práce obsahuje výsledky tříletého měření souboru agrofyzikálních vlastností u sledovaných odrůd rajčat. Měření jsme orientovali na otázky spojené s oddělováním plodů od rostliny a na otázky spojené s pevností plodů, tedy vesměs na problémy související s mechanizovanou sklizní rajčat. Kromě posouzení vlastností proměřovaných odrůd rajčat zde předkládáme kritéria, na jejichž základě lze vyšlechtit odrůdy s vysokou mechanickou odolností a dobře oddělitelné od rostliny. K těmto účelům jsme využili jednoduchou i mnohonásobnou lineární regresní analýzu.

rajčata; agrofyzika; mechanizovaná sklizeň rajčat; fyzikální a mechanické vlastnosti rajčat

Velkou část nákladů na produkci rajčat tvoří náklady na lidskou práci spojenou s jejich sklizní, tříděním a transportem. Navíc v době sklizně není dostatek pracovních sil na zajištění všech ručně vykonávaných prací. Přesto však s ohledem na zásady správné výživy je třeba vypěstovat a sklízet stále větší množství na vitamíny bohatých rajčat. Jedinou cestou, kterou je možné zajistit tyto úkoly, je mechanizace na lidskou práci náročných operací, zejména však sklizně a třídění.

Zásadní překážkou při mechanizaci sklizně rajčat a velkým problémem při další manipulaci s nimi je snadné poškození plodů nárazem po pádu či působením mechanismů stroje. Rajčata mají nehomogenní plody. Skládají se z poměrně tuhé, ale tenké slupky, měkké a šťavnaté dužniny a semenných dutin vyplněných šťávou. Plod se obvykle poškodí tehdy, když praskne slupka, kdy se trhlinka rozšíří měkkou dužninou až k semenné dutině. Takto vzniklou trhlinou vytéká šťáva z plodu a v krátké době se plod znehodnotí.

Plod se nepoškodí tehdy, jsou-li vnější síly menší než síly kritické, vyvolávající ve slupce napětí na mezi její pevnosti. Velikost této síly do značné míry závisí na způsobu zatížení, velikosti plodu, jeho tvaru, stupni zralosti, existenci defektů ve slupce a podobně. Mají-li být rajčata sklizena s užitím mechanizace, musí být technologie sklizně uzpůsobena tak, aby v jejím průběhu nepůsobily na rajčata síly větší než je jejich pevnost. Jsou v podstatě dvě cesty, jak řešit tento problém:

— konstrukcí strojů pracujících se sklizenými plody dostatečně jemně,

— zvyšováním odolnosti sklizených plodů proti mechanickému poškození cestou výběrového šlechtění.

Zdá se, že při řešení mechanizované sklizně rajčat je potřeba řešit problém oběma uvedenými cestami zároveň, neboť řešení jednostranné je při nejmenším problematické.

Se šlechtěním odrůd rajčat odolných proti mechanickému poškození a také po jiných stránkách vhodných k mechanizované sklizni se započalo ve světě již asi před dvaceti lety. Bylo to zejména v USA, kde začali jako první řešit mechanizovanou sklizeň rajčat a do dnešního dne se zabývají otázkami poškození rajčat při sklizni a transportu Angle a O'Brien, 1974; Fluck a Gull, 1972; Sims a O'Brien, 1972; O'Brien, 1974 atd.).

Šlechtění odrůd odolných proti mechanickému poškození, stejně jako konstrukce mechanismů pro bezpečnou práci se sklizenými plody nelze dělat bez hlubších znalostí průběhu poškozování plodů. Minimálně je nutné disponovat spolehlivými metodami testování pevnosti plodů jako celku. Velmi brzy se ukázalo, že klasické sadařské metody, založené na vtlačování tuhého válce do plodu, nejsou vhodné k určování pevnosti plodů rajčat (Johannessen, 1949; Hamson, 1952). Neúspěch těchto metod bývá vysvětlován významným vlivem pevnosti slupky na pevnost plodu rajčat (Voisey a Lyall, 1965; Miles aj., 1969).

Informace o pevnosti plodu jako celku lze však získat přímým destrukčním testem při stlačování plodu mezi dvěma deskami. Tato metodika byla vyzkoušena Blahovcem a Řezníčkem (1975) a prokázala přednosti před vtlačováním válce. Především umístění vnějších sil na povrch stlačovaného plodu při tomto testu velmi dobře odpovídá silovému působení na plod při jeho poškození nárazem na překážku, desku, strojní součást apod. Dále je při stlačování mezi dvěma deskami vyloučena možnost, že se poškodí plod ostrou hranou (např. vtlačovaného válce). Při orientaci plodu, při níž jeho osa, tj. čára procházející stopkou a tvořící osu rotační symetrie plodu, je rovnoběžná s rovinou přitlačných desek, se plod poškodí při nejnižší síle. Je to dáno umístěním přehrádek v plodu. Tlakový test mezi dvěma deskami s popsanou orientací plodu je tedy vhodným testem pevnosti plodu.

Další agrofyzikální vlastností plodu, významnou z hlediska mechanizace sklizně je oddělitelnost plodů od rostliny. Intenzita práce česacího ústrojí sklízecího do jisté míry závisí na síle, kterou je třeba vyvinout, aby byl plod oddělen od rostliny. Intenzivně pracující mechanismy poškozují plody. Naopak u odrůd s plody snadno se oddělujícími vznikají ztráty opadáváním plodů. Vyšlechtit odrůdy s optimální vazbou plodů k rostlině nelze bez metodik měření sil potřebných k odtržení plodů. Tato práce a práce Patočky aj. (1979) navazuje na práce předchozí (Blahovec a Řezníček, 1975; Blahovec aj., 1977) a obsahuje výsledky dvouletého studia širokého spektra agrofyzikálních vlastností plodů osmi odrůd rajčat. Měření byla orientována na pevnostní vlastnosti plodů a vazby plodů k rostlině. Proti předchozí práci (Blahovec aj., 1977) se snížil sortiment sledovaných odrůd z 25 na 8, ale zároveň byla pozornost výzkumu zaměřena i na stanovování vlastností dužniny a slupky plodů.

I. Definice měřených a odvozených veličin — Definition of measured and calculated values

Parametr	Jednotka	Charakteristika	Definice — způsob měření	Poznámka
d	mm	střední průměr plodu	střední hodnota rozměru plodu v rovině kolmé na jeho osu a procházející jeho středem	1, 3
v	mm	výška plodu	maximální rozměr plodu ve směru jeho osy	1, 3
i	—	index plodu	poměr $\frac{v}{d}$	1, 3
V	m ³	objem plodu	měřen ponořením do vody	1
m	kg	hmotnost plodu	stanovena vážením	1, 3
ρ	kg m ⁻³	měrná hmotnost	poměr $\frac{m}{V}$	1
p	—	počet přehrádek	stanoven z příčného řezu plodem	1
Z	—	stupeň zralosti	stanoven subjektivně podle barvy a tvrdosti: 1 — nezralý plod 2 — sklizňová zralost 3 — konzumní zralost 4 — přezrálý plod	1, 2, 3
B	—	barva plodu	stanovena subjektivně podle stupnice: 1 — zelená 2 — žlutozelená 3 — oranžová 4 — světle červená 5 — červená 6 — tmavě červená	1, 2, 3
F_0	N	síla potřebná na odtržení plodu od stopky	viz text	1
P_0	—	parametr charakterizující místo odtržení plodu	0 — odděluje se plod spolu se stopkou 1 — plod se odděluje od stopky	1
S	m ²	plocha průřezu pletiv, jimiž je plod spojen se stopkou	stanovena přímým proměřením	1 1975 1976
S_1	m ²	plocha průřezu vodivých pletiv ve spojení plod — stopka	stanovena přímým proměřením	1 1977

Tab. 1 — pokračování

Parametr	Jednotka	Charakteristika	Definice — způsob měření	Po- znám- ka
σ	Pa	maximální napětí pletiva při odtržení plodu	poměr $\frac{F_0}{S}$	1 1975 1976
σ_1	Pa	maximální napětí vodivého pletiva při odtržení plodu	poměr $\frac{F_0}{S_1}$	1 1977
p_1	—	parametr charakterizující poškození plodu při odtržení — poškození poblíž místa spojení plod — stopka	1 — plod nepoškozen 2 — plod slabě poškozen 3 — plod silně poškozen	1
F_p	N	síla při prasknutí plodu	odečteno z deformační křivky	1
D_p	mm	stlačení při prasknutí plodu	odečteno z deformační křivky	1
F_p/D_p	N m ⁻¹	tuhost	plyne z označení	1
p_2	—	stupeň poškození plodu po pádu z výšky 2 m na ocelovou desku	1 — plod nepoškozen 2 — plod slabě poškozen 3 — plod silně poškozen	3
E_p	MPa	Youngův modul dužniny	viz text	1 1977
σ_{PL}	MPa	napětí na mezi úměrnosti	viz text	1 1977
σ_B	MPa	napětí na biologické mezi makrodeformace	viz text	1 1977
F_S	N	síla na mezi pevnosti slupky o dané šířce	viz text	1 1977 1976
F_{s_1}	N m ⁻¹	síla potřebná k přetržení vzorku slupky o jednotkové šířce	viz text	1 1976 1977
σ_s	MPa	napětí na mezi pevnosti slupky	viz text	1 1976 1977
E_s	MPa	Youngův modul slupky	viz text	1 1976 1977
t_s	mm	tloušťka slupky	viz text	1
t_{10}	mm	tloušťka dužniny	viz text	1 1977

Tab. 1 — pokračování

Parametr	Jednotka	Charakteristika	Definice — způsob měření	Po- znám- ka
i_p	—	zastoupení hmotnosti dužniny a slupky v hmotnosti plodu	viz text	2 1977
c_s	—	hmotnostní koncentrace sušiny v dužnině a ve slupce	sušením při 110 °C — 4 h	2 1977
i_v	—	hmotnostní koncentrace vlákniny v sušině dužniny a slupky	promývání kyselinou sírovou	2 1977

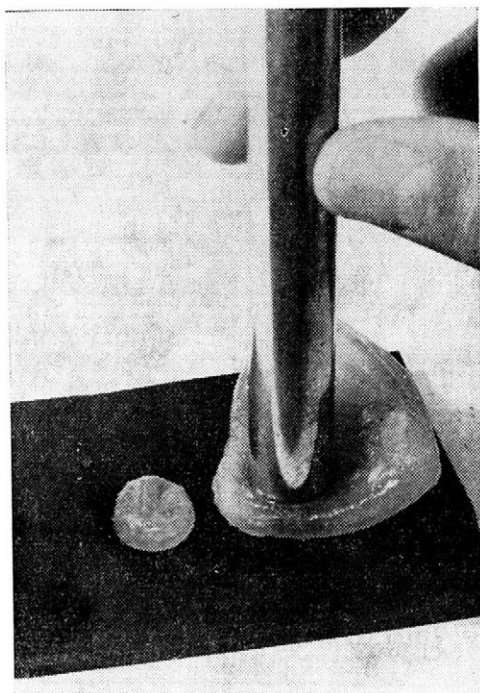
Pozn.: 1 — základní test

2 — test struktury a složení plodu

3 — test na poškození po pádu

MATERIÁL A METODA

Rajčata byla pěstována v polních podmínkách na pozemcích Šlechtitelské stanice v Hrdlech, okr. Litoměřice. Byly to tyto odrůdy: 'Intermek' (Itálie — Tanzi—Armande), 'Nova' (USA), 'Nuova AT 30' (Itálie — Tanzi—Armande), ONT 743 (Kanada, Horticultural Experimental Station, Ontario Ministry of Agriculture and Food Sciences), 'Tanzimek' (Itálie — Tanzi—Armande), V 714 (Kanada — Horticultu-



1. Příprava vzorku z obvodového perikarpu — Preparation of a sample from the pericarp

ral Experimental Station, Ontario Ministry of Agriculture and Food Sciences), VF-65 (USA — Castle Seed Company), 'Vrbičanské' (ČSSR). Odrůdy 'Nova', ONT 745, V 714 a VF-65 se pěstovaly a sledovaly již v r. 1975 (Blahovec aj., 1975).

V období (koncentrované) sklizňové zralosti byly celé rostliny odříznuty a přivezeny k laboratorním testům do laboratoří katedry fyziky VŠZ v Praze. Během jedné cesty byly převezeny vždy vzorky jedné až dvou odrůd a práce byla organizována tak, aby se základní testy s celými plody, dužninou a slupkou mohly udělat v průběhu 24 hodin po sklizni. Od každé odrůdy bylo přivezeno více než 100 plodů, z nichž 50 vybraných plodů bylo určeno k základnímu testu, 20 sloužilo ke stanovení poměru hmotnosti dužniny k hmotnosti celého plodu (pouze v r. 1977) a nejméně 30 plodů bylo použito k sledování poškození plodů po pádu z výšky 2 m.

Nejprve popíšeme sled experimentů u základního testu. Před měřením jsme odřezali z rostliny celá plodenství s výběrem zdravých, dobře vyvinutých a nepoškozených plodů. Nejprve jsme stanovili pevnost vazby každého plodu ke stopce. K tomuto účelu jsme používali univerzální deformační stroj Instron jako siloměr. Na tlakovém snímači tohoto stroje bylo umístěno závaží o hmotnosti 10 kg, ke kterému byla upnuta příslušná část lodyhy s plody. Rukou jsme uchopili příslušný plod, táhli vzhůru a stroj průběžně tuto sílu zapisoval. Jestliže došlo k oddělení jinde než mezi stopkou a vlastním plodem, byl celý proces opakován s odloženou částí stopky. Z těchto měření jsme stanovili sílu F_0 potřebnou k odtržení plodu a parametr p_0 , který má hodnotu 1 v případě, že plod se oddělil od stopky, a hodnoty 0, jestliže se v průběhu deformace porušila vazba plodu k rostlině ještě v jiném místě.

U takto získaných plodů jsme stanovili základní údaje: hmotnost (m), objem (V), střední průměr v rovině kolmé na osu plodu (d), maximální výšku v ose plodu (v), obsah plochy (S nebo S_1), v níž je plod spojen se stopkou.

Každý plod jsme pak stlačili mezi dvěma deskami. Osa plodu byla kolmá na směr deformace, rychlost stlačování činila $1,67 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$. Z deformační křivky jsme odečetli velikost síly (F_p) a stlačení (D_p) při prasknutí plodu. Po skončení deformace jsme určili počet přehrádek (p) v každém plodu, a to řezem kolmým na osu plodu a vedeným jeho středem.

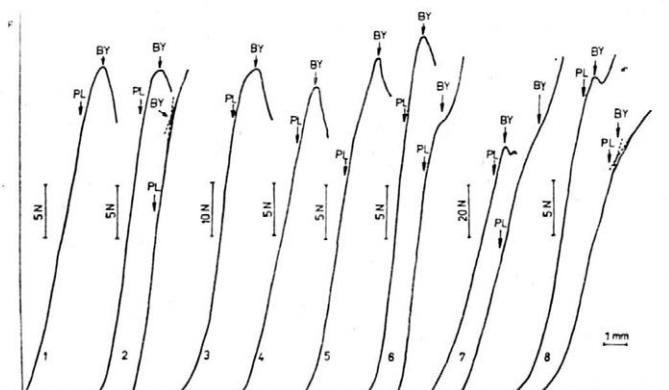
Podrobnější údaje o definici jednotlivých parametrů, volbě jednotek, o odvozených a dalších subjektivně stanovených parametrech (o barvě — B , stupni zralosti — Z , stupni poškození plodu při jeho odtržení — p_1) je možné nalézt v tab. I.

Základní test pokračoval detailnějším studiem vlastností dužniny plodu. Z jedné ze získaných polovin plodu jsme korkovrtem vyřízli z obvodového perikarpu vzorek válcovitého tvaru s osou kolmou k povrchu plodu v místě mezi přehrádkami. Výška vzorku byla dána tloušťkou perikarpu, jedna z plošek byla tvořena povrchovou slupkou (obr. 1). Druhá ploška byla řezem zarovnána tak, aby byla rovná a kolmá k ose vzorku. Takto získaný vzorek jsme ihned stlačovali univerzálním deformačním strojem Instron s rychlostí deformace $0,0835 \text{ mm s}^{-1}$. Deformační křivky takto získané měly poněkud proměnlivý tvar (obr. 2). Z těchto křivek jsme určili Youngův modul pružnosti E_p podle vztahu:

$$E_p = \frac{\Delta F \cdot l_0}{\Delta t \cdot v \cdot S_0} \quad (1)$$

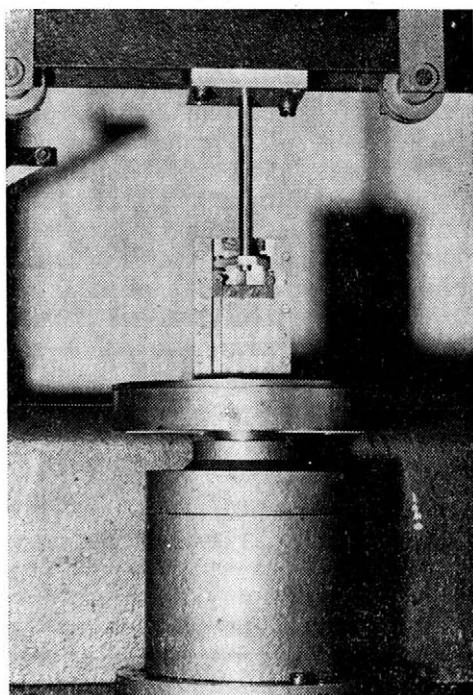
kde: ΔF — přírůstek síly F za čas Δt v lineární oblasti deformační křivky
 v — rychlost deformace
 l_0 — počáteční výška vzorku
 S_0 — počáteční průřez vzorku

2. Ukázka deformačních křivek měřených vzorků
 — Deformation curves of measured samples



Z meze úměrnosti (PL) a biologické meze makrodeformace (BY — Blahovec aj., 1975), které jsou vyznačeny u deformačních křivek v obr. 2., byla stanovena příslušná napětí σ_{PL} a σ_B jako podíl příslušné síly a počátečního plošného obsahu příčného průřezu.

Po skončení deformace dužniny jsme stáhli z druhé poloviny rajčete slupku, očistili jsme ji od zbytků perikarpu a připravili ke zhotovení



3. Přípravek k tahové zkoušce slupky na hlavici deformačního stroje Instron — Fixture of a skin sample for the tensile test on the load cell of the Instron deformation machine

tahového vzorku. Na slupku ležící na gumové podložce byl přitlačen přípravek skládající se ze dvou pevně fixovaných čepelek a byl tak získán vzorek 5 mm široký a 30 mm dlouhý. Tento vzorek byl upnut do čelistí speciálního přípravku převádějící tah ve slupce na sílu snímanou tlakovou hlavici stroje Instron. Na obr. 3 vidíme tento přípravek na snímací hlavici. Čelisti přípravku byly opatřeny dřevěnými destičkami zabezpečující upevnění vzorku, čímž se snížil prokluz a zmenšilo nebezpečí, že se vzorek poškodí. Počáteční vzdálenost mezi čelistmi byla 18 mm.

Vzorek slupky byl pak deformován s rychlostí $0,0835 \text{ mm s}^{-1}$ až do přetržení. Jestliže se vzorek v čelistech přípravku přetrhl, byl celý postup opakován s novým vzorkem z téhož plodu nebo byl tento experiment vyloučen. Až na výjimky se nepodařilo kvalitní deformační test se vzorky připravenými ze slupek nedozrálých plodů ($Z = 1$). Slupka se v tomto případě velmi těžko oddělovala od dužniny, obtížně se s ní manipulovalo a v průběhu testu praskla obvykle v čelistech přípravku. Před vlastní deformací jsme také měřili tloušťku slupky t_s . Měřili jsme mikrometrem. Ze získaných deformačních křivek jsme vyhodnocovali Youngův modul pružnosti podle vztahu (1) a mez pevnosti v tahu σ_s . Vzhledem k možným nepřesnostem při měření tloušťky slupky (při měření je mikrometrem stlačována) jsme paralelně vyhodnocovali sílu F_s potřebnou k přetržení vzorků vždy stejné šířky. Také z hlediska pevnosti slupky jako celku je veličina nezávislá na její tloušťce významnější než materiálová konstanta. Proměřováním vlastností slupky skončil základní test.

Strukturu a složení plodu jsme proměřovali u 20 plodů. Použili jsme pouze plody o stupni zralosti 2 a 3. Každý plod jsme nejprve zvážili. Po přepůlení jsme ručně z plodů odstranili obsah semenných dutin (semena, šťáva apod.) a zbytek plodu jsme znovu zvážili. Měřítkem podílu dužniny a slupky na celkové hmotnosti plodu se stala veličina i_p , definovaná jako poměr hmotnosti plodu bez obsahu semenných dutin k hmotnosti celého plodu. Pro každou odrůdu byla stanovena střední hodnota tohoto poměru. U připravené dužniny se slupkou byla pak určena hmotnostní koncentrace sušiny a hmotnostní koncentrace vlákniny v sušině.

Poslední, třetí sadu experimentů jsme dělali nejméně s 30 plody vybíranými stejným způsobem jako u první sady. U každého plodu jsme stanovili průměr plodu, jeho výšku, stupeň zralosti a barvu. Potom jsme každý plod spustili s výšky 2 m na tuhou ocelovou desku a stanovili stupeň poškození plodu po nárazu (p_2). Pro parametr p_2 byla stanovena stupnice: 1 — plod viditelně poškozen, 2 — plod slabě poškozen (prasklá slupka, ale šťáva nevytéká), 3 — plod silně poškozen (z plodu vytéká šťáva).

Přehledně jsou měřené veličiny uspořádány v tab. I. V poznámkové části této tabulky je také uveden rok, ve kterém se měřilo, nebylo-li podchycováno po všechny tři roky (1975–1977).

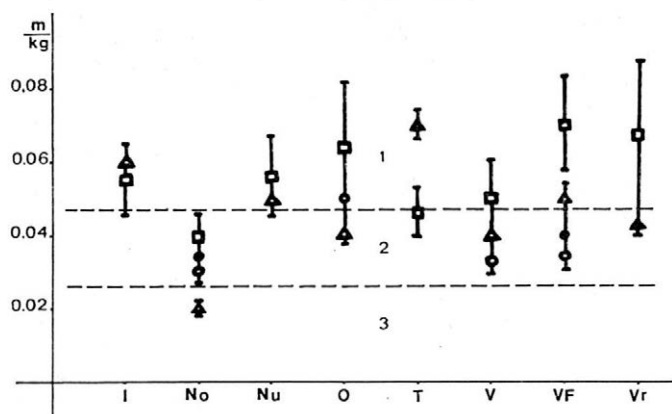
VÝSLEDKY

Střední hodnoty nejdůležitějších naměřených veličin jsou uvedeny v tab. II a III. Tab. II obsahuje výsledné hodnoty naměřené v r. 1976, tab. III výsledné hodnoty z r. 1977.

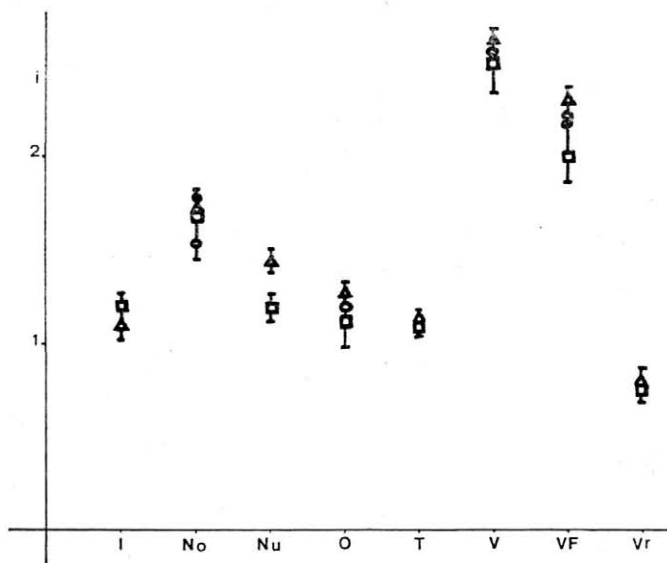
Pro větší přehled jsou vyneseny nejdůležitější veličiny graficky v obr. 4–14. Tyto obrázky jsou doplněny o hodnoty naměřené v r. 1975 (Řezníček aj., 1976; Blahovec aj., 1977). U některých promě-

4. Hmotnosti plodů m rajčat sledovaných odrůd – Fruit weights (m) of investigated tomato varieties

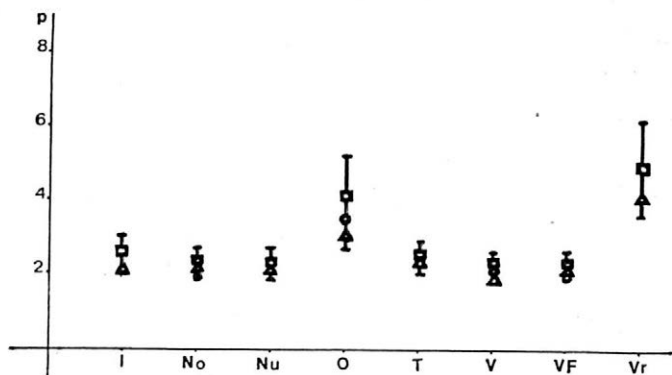
I – Intermek, No – Nova, Nu – Nuova, O – ONT 743, T – Tanzimek, V – V 714, VF – VF 765, Vr – Vrbičanské. ○ – měření z r. 1975, △ – měření z r. 1976, □ – měření z r. 1977. Úsečky vyznačují spojené oblasti pravděpodobných chyb měření, čárkovanými čarami a čísla jsou vyznačeny obory hmotnosti m příslušných tříd



5. Index plodů i rajčat sledovaných odrůd – Fruit index (i) of investigated tomato varieties. Značení stejné jako u obr. 4.



6. Počet přehrádek p v plodech rajčat sledovaných odrůd – Number of seed cavities (p) in fruits of investigated tomato varieties. Značení stejné jako u obr. 4.



II. Naměřené střední hodnoty sledovaných veličin v r. 1976 - Mean values obtained in 1976

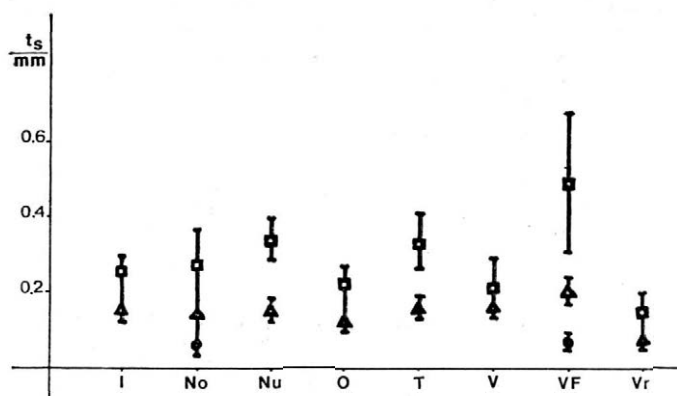
Parametr	Intermek	Nova	Nuova AT 30	ONT 743	Tamzimek	V 714	VF 65	Vrbičanské
$\frac{m}{\text{kg}}$	0,06	0,02	0,05	0,04	0,07	0,04	0,05	0,043
$\frac{d}{\text{mm}}$	45,60	31,00	44,00	40,80	46,10	30,40	34,30	45,90
i	1,10	1,76	1,23	1,28	1,14	2,60	2,30	0,81
$\frac{V}{10^{-4} \text{ m}^3}$	0,59	0,26	0,57	0,47	0,62	0,42	0,52	0,45
$\frac{\rho}{\text{kg m}^{-3}}$	928	922	938	910	894	906	906	957
p	2,14	2,22	2,16	3,14	2,48	2,00	2,16	4,20
Z	3,00	2,82	2,96	2,98	2,88	2,98	2,98	3,04
B	5,00	3,52	4,38	4,38	4,14	3,42	3,14	3,70
$\frac{S}{10^{-6} \text{ m}^2}$	24,70	7,18	27,20	18,80	22,60	12,20	18,60	25,50
$\frac{F_0}{N}$	12,60	5,97	11,60	13,80	11,20	4,37	3,22	14,50
$\frac{\sigma}{\text{MPa}}$	0,55	0,88	0,44	0,77	0,54	0,38	0,19	0,61
p_0	0,70	0,46	0,96	0,90	0,60	0,74	0,92	0,26
p_1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,06	1,00	1,18
$\frac{Fp}{N}$	68,40	64,50	80,70	72,10	99,30	78,60	115,60	31,80

$\frac{D_p}{\text{mm}}$	6,80	6,71	6,76	6,83	7,99	6,74	6,79	6,47
$\frac{Fp/Dp}{\text{N m}^{-1}}$	9970	9580	11 800	10 600	12 450	11 700	17 000	4980
p_2	1,43	1,27	1,40	1,60	1,50	1,00	1,00	2,27
$\frac{F_s}{\text{N}}$	2,73	2,97	2,87	3,22	3,50	1,82	2,59	3,28
$\frac{\sigma_s}{\text{MPa}}$	3,82	6,38	6,24	5,71	9,49	4,18	4,07	9,79
$\frac{E_s}{\text{MPa}}$	39,90	49,40	59,70	40,40	67,60	33,90	31,10	85,90
$\frac{t_s}{\text{mm}}$	0,15	0,14	0,15	0,12	0,16	0,16	0,21	0,07

III. Naměřené střední hodnoty sledovaných veličin v r. 1977 — Mean values obtained in 1977

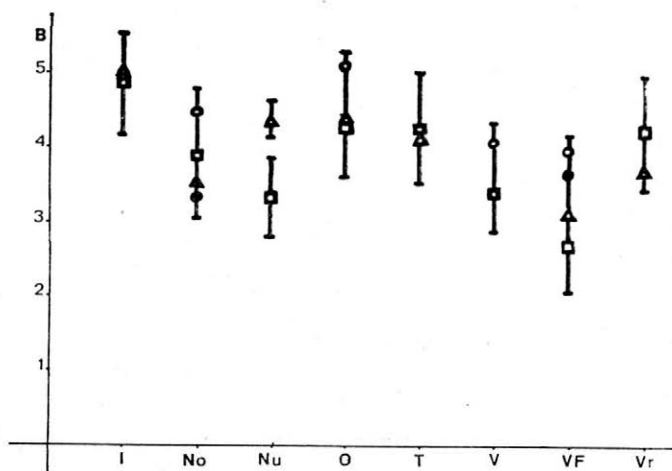
Paramter	Intermek	Nova	Nuova AT	ONT 743	Tamzimek	V 714	VF 65	Vrbičanské
$\frac{m}{\text{kg}}$	0,055	0,039	0,056	0,064	0,046	0,05	0,07	0,067
$\frac{d}{\text{mm}}$	44,20	36,40	44,20	48,20	42,50	33,30	40,60	54,40
i	1,19	1,72	1,20	1,11	1,10	2,50	2,01	0,77
$\frac{V}{10^{-4} \text{ m}^3}$	0,58	0,40	0,58	0,65	0,48	0,54	0,73	0,68
$\frac{q}{\text{kg m}^{-3}}$	951	982	961	976	965	939	950	973
p	2,68	2,40	2,38	4,20	2,56	2,36	2,30	5,04
Z	2,24	2,92	2,04	2,54	2,68	2,46	1,96	2,96
B	4,84	3,92	3,36	4,28	4,24	3,42	2,70	4,20
$\frac{S_1}{\text{mm}^2}$	5,75	1,25	5,62	6,05	4,80	2,67	3,44	4,88
$\frac{F_0}{N}$	11,20	4,90	12,50	13,40	11,80	6,70	5,30	16,40
$\frac{\sigma_1}{\text{MPa}}$	2,23	4,22	2,50	2,39	2,60	2,81	1,74	3,66
p_0	0,64	0,14	1,00	0,98	0,48	0,96	0,82	0,08
p_1	1,56	1,02	1,04	1,00	1,06	1,00	1,00	1,14
$\frac{Fp}{N}$	53,20	77,20	92,20	60,30	67,60	80,60	165,80	33,10

$\frac{Dp}{\text{mm}}$	9,13	13,60	10,90	10,20	11,90	10,50	12,00	11,40
$\frac{Fp/Dp}{\text{N m}^{-1}}$	5480	5470	8230	5820	5660	7610	13 650	2910
p_2	2,02	1,00	1,44	1,67	1,53	1,26	1,14	2,80
$\frac{F_s}{\text{N}}$	2,69	—	3,30	2,53	3,18	1,81	2,69	3,05
$\frac{\sigma_s}{\text{MPa}}$	2,55	—	2,16	2,80	2,47	2,08	2,33	5,67
$\frac{E_s}{\text{MPa}}$	26,40	—	23,30	36,10	28,10	22,90	26,20	70,20
$\frac{t_s}{\text{mm}}$	0,25	0,27	0,34	0,22	0,33	0,21	0,49	0,15
$\frac{E_p}{\text{MPa}}$	0,37	0,51	0,75	0,44	0,52	0,33	1,18	0,36
$\frac{\sigma_B}{\text{MPa}}$	0,10	0,14	0,22	0,19	0,17	0,11	0,41	0,089
$\frac{\sigma_{PL}}{\text{MPa}}$	0,09	0,12	0,18	0,16	0,14	0,09	0,33	0,083
i_p	0,80	0,82	0,80	0,82	0,81	0,83	0,87	0,71
C_s	0,076	0,0559	0,0774	0,0577	0,0673	0,0521	0,0664	0,0588
i_V	0,0978	0,1650	0,0932	0,1430	0,1260	0,1540	0,1540	0,1710



7. Tloušťka slupky t_s plodů rajčat sledovaných odrůd — Skin thickness (t_s) in fruits of investigated tomato varieties. Značení stejné jako u obr. 4.

8. Barevný index B plodů rajčat sledovaných odrůd — Colour index (B) in fruits of investigated tomato varieties. Značení stejné jako u obr. 4.

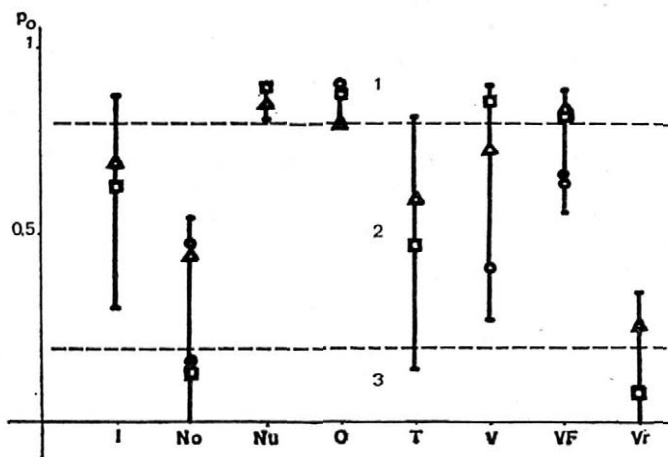
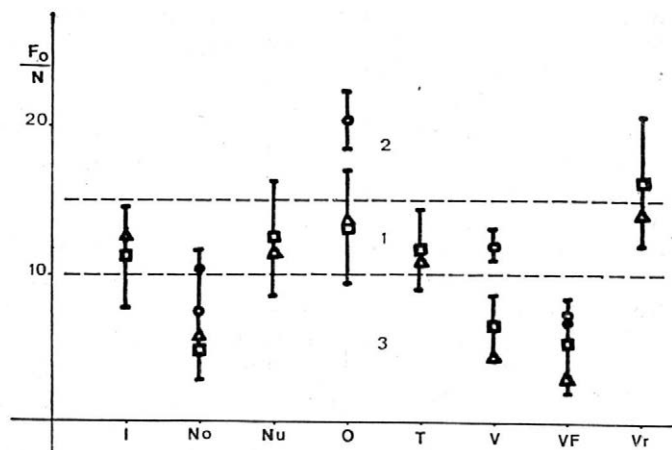


řovaných veličin je rozdělen rozsah do tříd podle konzumní kvality či požadavků mechanizované sklizně. Třída 1 vymezuje rozsah velikostí daného parametru, odpovídající nejpriznivějším vlastnostem. Třídy 2 a 3 vyznačují postupně méně příznivou velikost daného parametru.

V obr. 4 je vynesena hmotnost plodu. Třídění v tomto případě je dáno čs. státní normou (ČSN 46 3150) pro průměr plodů. Vzhledem k variabilitě indexu plodů (tab. I) u různých odrůd bylo užito k třídění odrůd podle velikosti právě hmotnosti plodů. Obr. 4 ukazuje, že právě hmotnost plodů většiny odrůd jsou na hranici mezi třídou 1 a 2. Výjimku tvoří pouze odrůda 'Nova' s menšími plody. V obr. 4 jsou také patrné rozdíly mezi hodnotami naměřenými v různých letech u plodů jedné odrůdy.

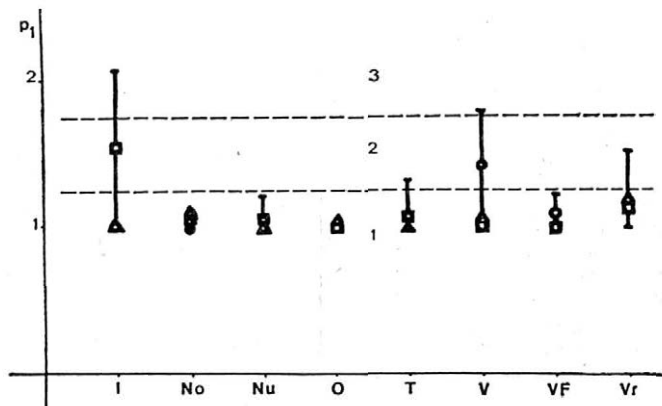
Na obr. 5 a 6 jsou vyneseny charakteristické parametry, a to index plodu i a počet přehrádek v plodu p . Rozptýl těchto hodnot a rozdíly mezi naměřenými hodnotami v různých letech u jedné odrůdy jsou nízké. Z obr. 5 plyne, že z měřených odrůd má odrůda 'Vrbičanské' plody ploché, odrůdy 'Intermek' a 'Nuova AT 30', 'Tanzimek' a 'ONT 743' mají plody mírně protáhlé, odrůda 'Nova' středně protáhlé a odrůdy VF 65

9. Síla potřebná k oddělení plodů od stopky F_o u sledovaných odrůd — Force (F_o) needed for separation the fruit from the plant in investigated tomato varieties
Značení stejné jako u obr. 4



10. Index p_o vyjadřující zastoupení plodů oddělených od stopky při prvním pokusu o odtržení — Index (p_o) expressing the proportion of fruits separated from the plant at the first attempt of separation
Značení stejné jako u obr. 4

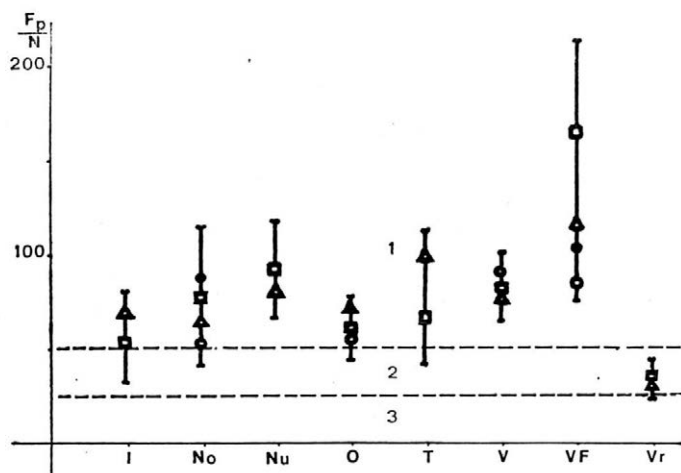
11. Index poškození plodů p_1 při jejich odtrhávání od stopky u sledovaných odrůd — Index (p_1) of fruit damage when separating the fruit from the plant (investigated varieties)
Značení stejné jako u obr. 4



a V 714 mají plody extrémně protáhlé. Většina sledovaných odrůd se vyznačuje dvěma až třemi přepážkami, pouze odrůdy ONT 743 a 'Vrbičanské' mají více přepážek.

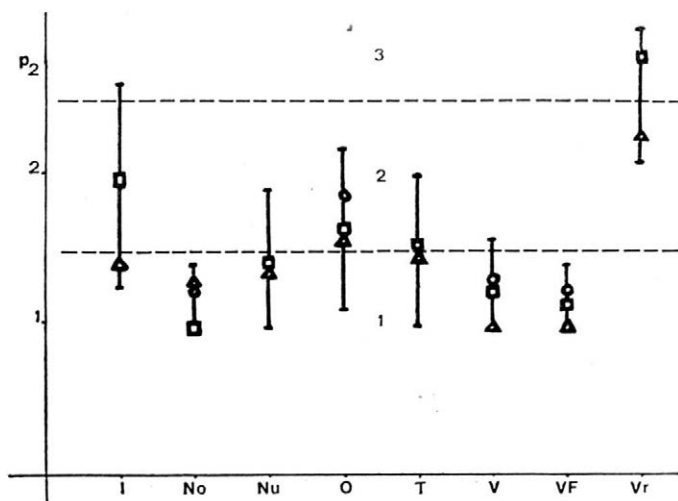
Obr. 7 zachycuje tloušťku slupky plodů u sledovaných odrůd. Mezi měřeními z různých let jsou patrné velké a průkazné rozdíly. Barevný index sledovaných odrůd je zachycen na obr. 8.

Veličiny významné z hlediska odtrhávání plodu od rostliny jsou uvedeny na obr. 9–11. Síla potřebná k oddělení plodu od stopky je uvedena na obr. 9. Tato síla se vyznačuje velkým rozptylem a rozdíly mezi měřeními v různých letech. Z meziodrůdových rozdílů jsou významné nízké hodnoty F_0 pro odrůdy 'Nova', V 714 a VF 65 naznačující možné zvýšení ztrát při sklizni opadem plodů. Index p_0 (obr. 10) se vyznačuje velmi vysokým rozptylem hodnot. Odtrhávání plodů bez stopek (či s malým procentem částí stopek se dá předpokládat u odrůd 'Nuova AT 30', ONT 743 a VF 65. Nepříznivých hodnot nabývá parametr p_0 u odrůd 'Nova' a 'Vrbičanské'. Index poškození plodů v místě spojení plodu a stopky při odtrhávání je zachycen v obr. 11. Jedinou odrůdou, u níž



12. Síla F_p , při níž praskne při stlačování mezi dvěma deskami plod u sledovaných odrůd — Force (F_p) inducing the burst of the fruit when compressed between two plates (investigated varieties) Značení stejné jako u obr. 4

13. Index poškození plodů po pádu z výšky 2 m (p_2) na ocelovou podložku — Index (p_2) of fruit damage when the fruit fell on a steel plate from a height of 2 m Značení stejné jako u obr. 4

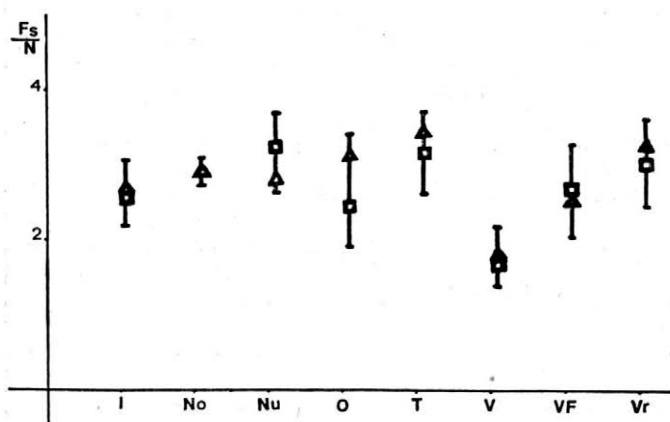


jsme v průběhu tříletého měření nepozorovali poškození plodu, je odrůda ONT 743. U většiny ostatních odrůd se pozorované poškození pohybuje v rámci třídy 1 s výjimkou odrůd 'Intermek' (1977), V 714 (1975) a 'Vrbičanské' (1976, 1977).

Z hlediska mechanizované sklizně lze považovat za nejdůležitější odrůdovou vlastnost odolnost proti mechanickému poškození. Síla F_p , kterou lze považovat za měřítko pevnosti plodu, je zobrazena na obr. 12. Všechny odrůdy, které jsme měřili, lze s výjimkou odrůdy 'Vrbičanské' považovat z hlediska pevnosti za přijatelné pro mechanizovanou sklizeň, neboť je lze zařadit do třídy 1.

Index poškození plodu po pádu z výšky 2 m je zobrazen na obr. 13. Porovnáním obr. 12 a obr. 13 si lze ověřit korelaci mezi indexem poškození plodu po pádu a silou F_p . Podle indexu p_2 můžeme opět hodnotit sledované odrůdy jako vhodné k mechanizované sklizni s výjimkou odrůdy 'Vrbičanské' a snad také odrůdy 'Intermek'. U indexu p_2 jsme u většiny odrůd pozorovali malé rozdíly mezi měřeními v různých letech. Větší rozdíly se objevily u odrůd 'Vrbičanské' a 'Intermek'.

Síla potřebná na přetržení vzorku ze slupky (šířky 5 mm) je uvedena v obr. 14. Rozdíly mezi měřeními v r. 1976 a 1977 jsou v tomto případě opravdu malé a nezanedbatelných hodnot nabývají pouze u odrůd ONT 743 a 'Nuova AT 30'. Pevnost slupky je u všech odrůd velmi vyrovnaná, snad pouze s výjimkou odrůdy V 714, u níž byla v obou letech pozorována nižší pevnost.



14. Síla potřebná k přetržení vzorku slupky o šířce 5 mm F_s — Force (F_s) to tear a skin sample 5 mm wide. Značení stejné jako u obr. 4

Vztahy mezi jednotlivými proměnnými byly hledány lineární regresní analýzou s užitím vztahu:

$$y = a + b \cdot x \quad (2)$$

kde: x a y — proměnné, mezi nimiž se hledá vztah
 a , b — konstanty

Konstanta b bývá také nazývána regresní parametr. Lineární regresní analýza byla užitá jako prvotní nástroj pro vyhledání souvislostí. Ve většině případů totiž není možné se zatím opírat o fyzikální model vztahu mezi sledovanými proměnnými. Konstanty a , b byly stanovovány meto-

IV. Mapa proměřovaného zastoupení četností statisticky významných lineárních vzta-

	Z	B	d	i	V	m	F_0	p_0	F_p	D_p	F_p/D_p
Z	—	0,68	0,13	0,18	0,14	0,11	0,09	0,07	0,47	0,32	0,59
B		—	0,14	0,24	0,11	0,11	0,14	0,08	0,86	0,41	0,79
d			—	0,74	1,00	0,97	0,48	0,10	0,10	0,51	0,09
i				—	0,35	0,37	0,27	0,10	0,26	0,25	0,25
V					—	0,95	0,44	0,06	0,18	0,52	0,06
m						—	0,47	0,03	0,14	0,55	0,08
F_0							—	0,17	0,16	0,18	0,04
p_0								—	0,04	0,08	0,07
F_p									—	0,92	0,98
D_p										—	0,35
F_p/D_p											—
p_1											
p											
p_2											
t_{1s}											
F_s											
E_s											
σ_s											
t_w											
E_p											
σ_B											
σ_{PL}											

dou nejmenších čtverců pro všechny kombinace proměnných. Pro každý vztah (2) byl stanoven korelační koeficient r a testována statistická významnost dané závislosti na dvou hladinách významnosti 95 % a 99 %.

Skutečně obecné souvislosti mezi veličinami jsme vyhledávali tímto postupem. Pro každou nalezenou závislost $y - x$, statisticky významnou na hladině 95 %, byl této kombinaci připočten 1 bod. Byla-li nalezena

hů — A table of the incidence of statistically significant linear relations

p_1	p	p_2	t_s	F_s	E_s	σ_s	t_w	E_p	σ_B	σ_{PL}
0,15	0,07	0,29	0,39	0,07	0,03	0,03	0,13	0,50	0,38	0,44
0,19	0,09	0,34	0,77	0,03	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	1,00
0,06	0,46	0,03	0,10	0,06	0,10	0,10	0,82	0,06	0,00	0,00
0,09	0,63	0,19	0,08	0,07	0,10	0,13	0,18	0,13	0,19	0,13
0,05	0,39	—	0,08	0,06	0,00	0,00	0,86	0,13	0,00	0,00
0,05	0,40	—	0,05	0,06	0,07	0,10	0,90	0,13	0,00	0,00
0,03	0,29	—	0,15	0,03	0,03	0,16	0,08	0,13	0,06	0,06
0,00	0,07	—	0,07	0,06	0,00	0,00	0,07	0,13	0,13	0,13
0,24	0,09	—	0,76	0,16	0,25	0,06	0,19	0,88	0,88	0,88
0,12	0,11	—	0,30	0,10	0,13	0,03	0,16	0,44	0,56	0,50
0,21	0,06	—	0,73	0,20	0,22	0,06	0,15	0,88	0,81	0,81
—	0,07	—	0,03	0,06	0,00	0,06	0,04	0,06	0,13	0,13
	—	—	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	0,03	0,76	0,79	0,05	0,88	0,81	0,81
				—	0,10	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
					—	0,82	0,00	0,38	0,31	0,31
						—	0,03	0,19	0,13	0,25
							—	0,25	0,38	0,31
								—	1,00	1,00
									—	1,00
										—

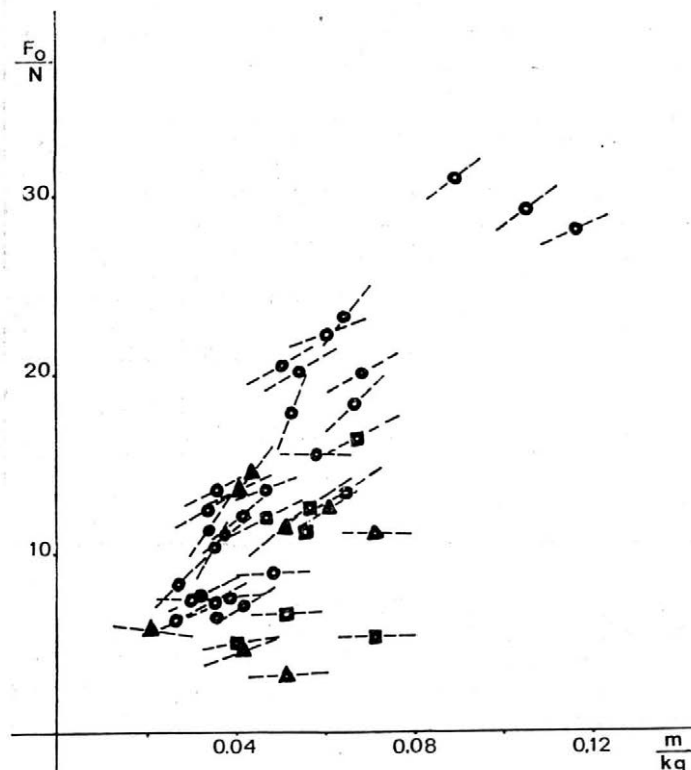
závislost $y - x$ statisticky významná na hladině 99 %, byly této kombinaci připočteny 2 body. Celkový počet dosažených bodů pro kombinaci $y - x$ byl pak dělen maximálně možným počtem bodů. Takto bylo pro každou kombinaci proměnných $y - x$ nalezeno nezáporné číslo menší než 1, vyjadřující relativní četnost statisticky významných závislostí pro danou kombinaci.

Tab. IV obsahuje takto stanovená čísla pro většinu kombinací proměnných, sledovaných u různých odrůd v letech 1975 až 1977. Kromě osmi uvedených odrůd byly do tab. IV započteny výsledky dosažené u 21 další odrůdy v r. 1975 (Blahovec aj., 1977). Vysoké hodnoty čísel v tab. IV signalizují vysoký stupeň korelovanosti daných proměnných. Mezi takové se řadí triviální vztahy, jako jsou např. $m - V$, $m - d$, $V - d$ apod. Kromě vztahů tohoto druhu se však v tab. IV vyskytují další kombinace proměnných s vysokými hodnotami relativních četností statisticky významných závislostí. Pro tyto kombinace proměnných lze očekávat jednoduché souvislosti.

DISKUSE

ODTRHÁVÁNÍ PLODŮ

Výsledky tříletého měření ukazují, že síla F_0 je větší u plodů s vyšší hmotností (obr. 15). U většiny měřených odrůd síla F_0 nabývá „středních“ hodnot ze třídy 1 (obr. 9), které lze považovat z hlediska mechanizované sklizně za příznivé (Blahovec aj., 1977; Patočka aj., 1979). Nižší hodnoty síly F_0 (třída 3) jsme naměřili pouze u odrůd 'Nova', V 714 a VF-65. Horší vlastnosti sledovaných odrůd jsme zjistili, když jsme sledovali odlamování části stopky s plodem (obr. 10); to nabývalo nepříznivých hodnot (třída 3) u odrůd 'Nova' a 'Vrbičanské' a méně příznivých hodnot (třída 2) u odrůd 'Tanzimek', 'Intermek' a V 714.



15. Závislost síly potřebné k oddělení plodu od stopky F_0 na hmotnosti plodu m – Dependence of force (F_0) necessary for separation the fruit from the plants on the fruit weight (m)

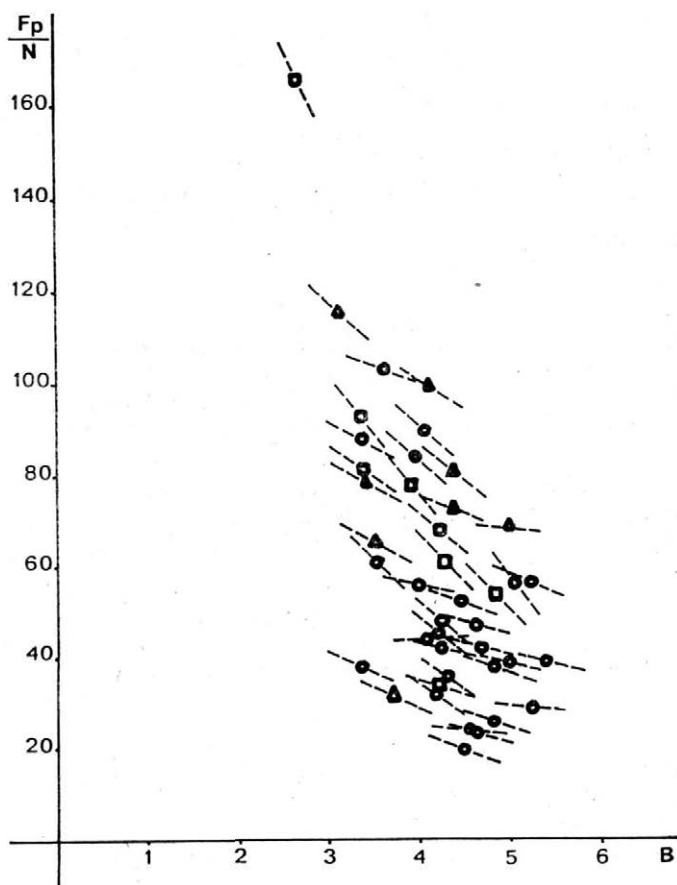
Body odpovídají středním hodnotám pro různé odrůdy měřené v r. 1975 (○), 1976 (△), a 1977 (□). Čárkované jsou vyznačeny příslušné regresní vztahy

Poškození plodu vzniklé při jeho odtržení jsme v průběhu tříletých zkoušek pozorovali u všech měřených odrůd s výjimkou odrůdy ONT 743 (obr. 11). Ve většině případů však šlo o poškození méně častá.

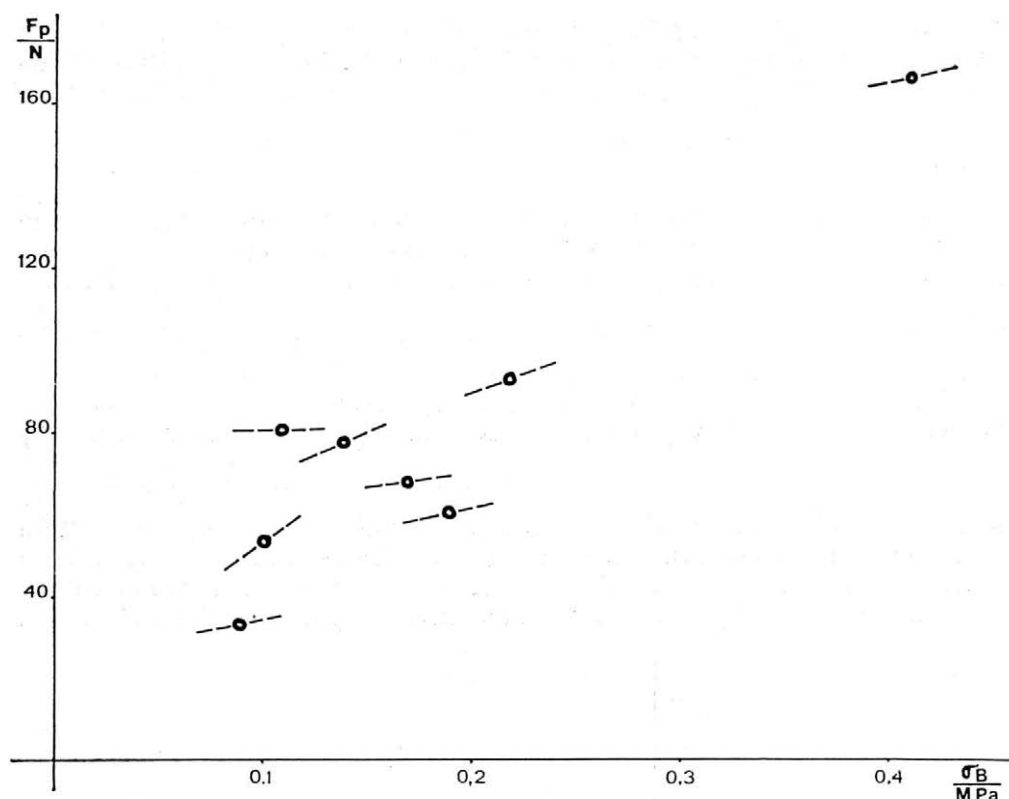
PEVNOST PLODŮ

Pevnost plodu vyjádřená silou F_p z tlakového testu mezi dvěma deskami významně souvisí s dalšími měřenými veličinami (tab. IV). Mezi parametry, s nimiž síla F_p nejvíce koreluje, patří index barvy plodu (B), další parametry charakterizují pevnost plodu $\left(D_p, \frac{F_p}{D_p}\right)$, tloušťka slupky (t_s) a parametry charakterizující pevnost dužniny ($\sigma_B, \sigma_{PL}, E_p$).

Závislost pevnosti plodů na jejich vybarvení je zřejmá z obr. 16. Pokles pevnosti plodů v průběhu změny vybarvení — dozrávání je patrný z téhož obrázku. Nalezené korelace mezi parametry F_p , D_p a $\frac{F_p}{D_p}$ můžeme považovat za triviální, neboť jde vesměs o parametry vztahující se k pevnosti plodu. Statisticky významná závislost pevnosti plodu na tloušťce slupky není zřejmě funkční závislostí vzhledem k poměrně vyrovnané pevnosti slupky u všech studovaných odrůd (obr. 14). Nalezená



16. Závislost pevnosti plodu F_p na jeho vybarvení B — Dependence of the fruit strength (F_p) on its colour (B)
Značení stejné jako u obr. 15



17. Závislost pevnosti plodu F_p na napětí na biologické mezi makrodeformace σ_B dužniny plodu — Dependence of the fruit strength (F_p) on the bioyield point (σ_B) of the fruit pulp

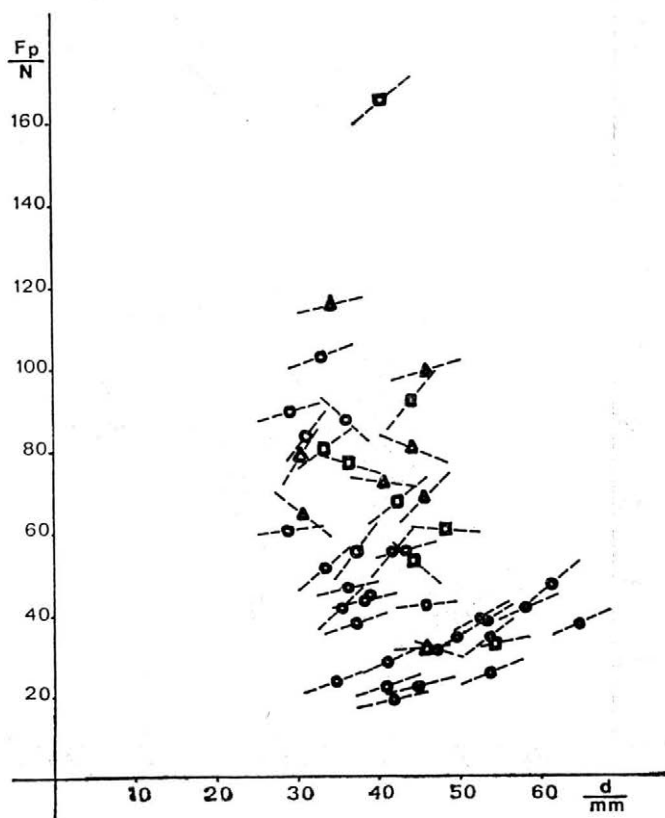
Značení stejné jako u obr. 15

korelace mezi pevností plodu a tloušťkou slupky je pravděpodobně důsledkem současných vysokých korelací tloušťky slupky a barevného indexu (tab. IV) a pevnosti plodu a barevného indexu (obr. 16). Při dozrávání plodu se postupně odděluje slupka od perikarpu (Reeve, 1976) a teprve u dozrálých plodů lze mluvit o dobře oddělitelné slupce. Pokles tloušťky slupky v průběhu dozrávání je tedy přirozený důsledek jejího vývoje, který je doprovázen změnou barvy a pevnosti plodu.

Na obr. 17 je vynesena závislost pevnosti plodu na napětí na biologické mezi makrodeformace dužniny σ_B . Tuto závislost reprezentuje závislost F_p na parametrech určujících reologické vlastnosti dužniny plodu (σ_{PL} , E_p , σ_B). Obr. 17 ukazuje na velmi průkaznou závislost pevnosti plodu na mechanických vlastnostech dužniny. Změna mechanických vlastností dužniny při dozrávání je pak zdrojem závislosti $F_p - B$ (obr. 16).

Všimneme si nyní dalších závislostí, které se nevyznačují vysokou významností (tab. IV), ale ve kterých se objevují parametry, u nichž se z obecných pevnostních hledisek dá předpokládat vliv na pevnost plodu. Jednou z nich je závislost pevnosti plodu na průměru plodu (obr. 18). Na obr. 18 pozorujeme u většiny odrůd rostoucí závislost pevnosti plodu

18. Závislost pevnosti plodu F_p na jeho průměru d — Dependence of the fruit strength (F_p) on its diameter (d)
Značení stejné jako u obr. 15

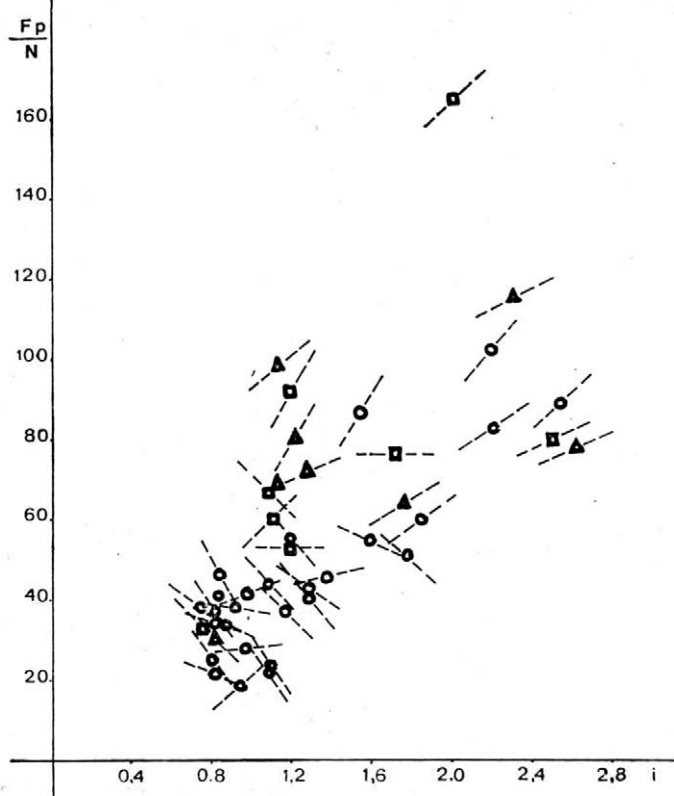


na jeho průměru (směrnice závislosti). Tvar plodu ovlivňuje jeho pevnost velmi výrazně. Svědčí o tom obr. 19, v němž střední hodnoty pevnosti s rostoucí střední hodnotou i rostou. Směrnice regresních vztahů pro jednotlivé odrůdy však ukazují, že rostoucí závislosti se průkazně objevují pouze pro velké hodnoty i , zatímco pro i menší než 1,5 se objevují u jednotlivých odrůd závislosti klesající.

Obr. 20 reprezentuje závislost pevnosti plodu na počtu přehrádek. Z představy o přehrádce jako členu zpevňujícím plod by vyplývalo, že s růstem počtu přehrádek by měl být plod pevnější. Obr. 20 ukazuje ve shodě s předběžnými pozorováními (Blahovec aj., 1977), že tato představa neodpovídá výsledkům měření.

Regresní analýza a rozbor výsledků měření ukázaly, že pevnost plodu závisí na jeho velikosti, tvaru, pevnosti dužniny. Připojíme-li k těmto proměnným procentuální zastoupení dužniny na hmotnosti plodu i_p , pak dostaneme proměnné použité k mnohonásobné regresní analýze pevnosti plodu. Výsledkem pro měření v r. 1977 byl vztah:

$$F_p^1 = -216,3 + 199,4 \sigma_{PL} + 238,8 i_p + 668,3 m + 24,4 i \quad (3)$$



19. Závislost pevnosti plodu F_p na jeho tvaru vyjádřeném prostřednictvím indexu i — Dependence of the fruit strength (F_p) on its shape expressed by index (i)
Značení stejné jako u obr. 15

Pro 400 měření byl nalezen pro F_p^1 a F_p koeficient mnohonásobné korelace 0,779. Započtením vlivu pevnosti slupky se nezlepšil koeficient korelace.

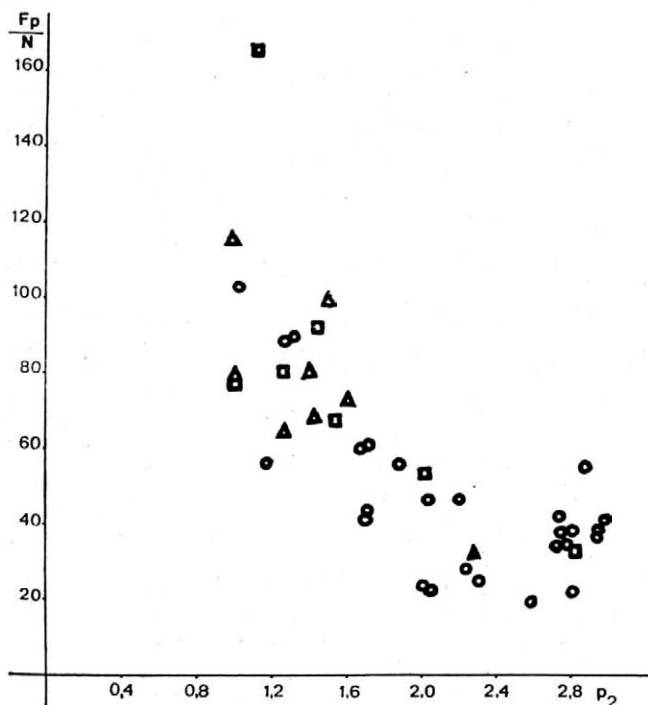
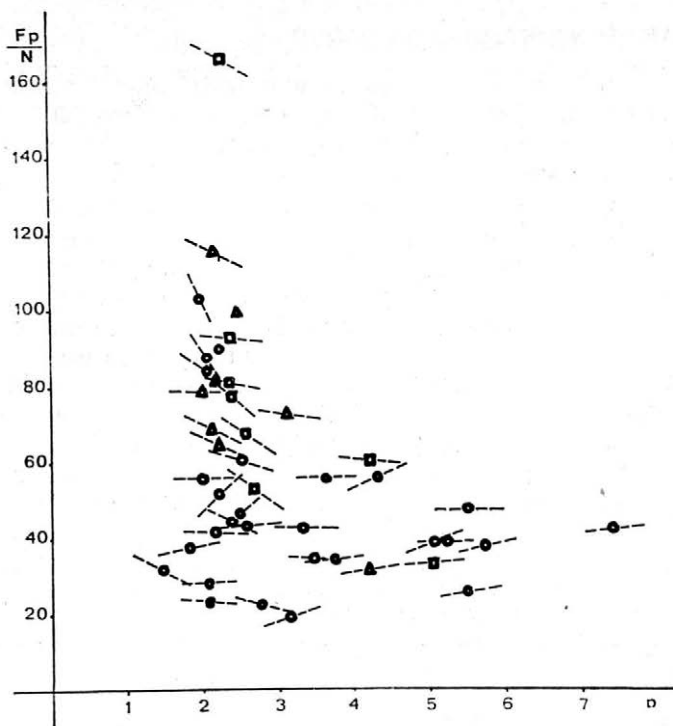
Rozbor vztahu (3) pro sledované odrůdy ukazuje, že z hlediska pevnosti plodů jsou významné zejména hmotnost plodu a index i_p . Vliv pevnosti dužniny na pevnost plodu u každé odrůdy při dozrávání klesá a prevence proti poškození plodů při sklizni může být u odrůd s tuhou dužninou zajištěna pouze při správné volbě sklizně. Tento požadavek je v souladu s požadavkem, aby se plod při odtržení od stopky minimálně poškodil. Pevnost plodu podle vztahu (3) roste také s růstem hmotnosti plodu, ale s růstem hmotnosti plodu rostou i síly působící na plod při nárazu po pádu. Lze usoudit, že v souladu s předchozími závěry (Blažek a kol., 1977) bude poškození plodů po nárazu nižší u odrůd s menšími plody.

Souvislost mezi stupněm poškození plodu po pádu (p_2) a mezi pevností plodu je uvedena v obr. 21. Z obrázku je patrný růst poškození plodu po nárazu při poklesu jeho pevnosti. Tato závislost opravňuje používat pevnost plodu F_p , stanovenou příslušným testem, jako měřítko odolnosti proti mechanickému poškození.

Sledované odrůdy mají ve srovnání s odrůdou 'Vrbíčanské' vyšší pevnost a odolnost proti poškození, a jsou tedy vhodnější k mechanizované sklizni. Pevnost plodů odrůdy 'Intermek' je na hranici tříd 1 a 2.

20. Závislost pevnosti plodu F_p na počtu jeho přehrádek p — Dependence of the fruit strength (F_p) on the number of seed cavities (p)

Značení stejné jako u obr. 15



21. Závislost pevnosti plodu F_p na stupni poškození plodu po pádu z výšky 2 m na ocelovou podložku (p_2) — Dependence of the fruit strength (F_p) on the fruit impact damage (p_2)

Body v obrázku se vzta-hují k středním hodnotám pro jednotlivé odrůdy v příslušných letech — $\circ$ r. 1975, $\triangle$ — r. 1976, $\square$ — r. 1977. Regresní přímky obdobné přímek v obr. 15 až 20 nejsou uvedeny, protože jsou porovnávány střední hodnoty získané u různých souborů plodů

Jednou ze základních vlastností odrůd vhodných k mechanizované sklizni je vysoký obsah dužniny, tvořící asi 80 % celkové hmotnosti plodu. To znamená, že plody pevných odrůd obsahují v průměru o plnou třetinu méně šťávy než odrůda 'Vrbičanské'.

Další anatomicko-morfologickou zvláštností pevných odrůd je jejich protáhlý tvar s typickými velkými hodnotami i . Regresní analýzou (tab. IV) byly prokázány statisticky významné závislosti mezi indexem i a průměrem plodu d a mezi indexem i a počtem přehrádek v plodu. Numerické hodnoty regresních parametrů a , b a korelační koeficient r pro tyto závislosti jsou uvedeny v tab. V. Tato tabulka naznačuje, že v rámci jednotlivých odrůd parametr i klesá s rostoucí hodnotou d . To znamená, že větší plody se vyznačují nižšími hodnotami i . Poměr i tedy není konstantou nezávislou na velikosti plodu. Z měření není zatím zřejmé, zda jde pouze o záležitost velikosti plodu, či zda je tento jev vyvolán zákonitostmi vývoje plodu. Tab. V dále ukazuje, že počet přehrádek klesá

V. Výsledky regresní analýzy mezi parametry charakterizující tvar a strukturu plodu — Results of the regression analysis concerning parameters characterizing the shape and structure of the fruit

Odrůda	Rok	$i - d$			$p - i$		
		a	b	r	a	b	r
Intermek	1976	1,47	-0,0080	-0,361	1,89	0,419	0,125
	1977	1,86	-0,0153	-0,672	5,28	- 2,19	-0,378
Nova	1975	2,86	-0,0325	-0,550	4,46	- 1,25	-0,452
	1976	2,44	-0,0221	-0,425	4,25	- 1,16	-0,371
	1977	2,37	-0,0179	-0,532	5,29	- 1,68	-0,440
Nuova AT 30	1976	2,32	-0,0248	-0,766	3,16	- 0,81	-0,234
	1977	1,34	-0,0032	-0,160	6,29	- 3,26	-0,491
ONT 734	1975	1,92	-0,0167	-0,823	12,00	- 7,04	-0,649
	1976	2,22	-0,0230	-0,758	7,91	- 3,73	-0,707
	1977	1,89	-0,0163	-0,707	10,70	- 5,91	-0,739
Tanzimek	1976	1,76	-0,0135	-0,448	3,48	- 0,871	-0,154
	1977	1,48	-0,0088	-0,495	5,54	- 2,71	-0,292
V 714	1975	3,44	-0,0312	-0,342	1,15	0,434	0,439
	1976	3,53	-0,0298	-0,380	2,00	0	1,000
	1977	3,30	-0,0239	-0,420	4,96	- 1,04	-0,536
VF 65	1975	3,44	-0,0391	-0,367	3,76	- 0,761	-0,495
	1976	2,42	-0,0034	-0,046	2,00	0,0714	+0,032
	1977	2,53	-0,1294	-0,234	4,47	- 1,083	-0,483
Vrbičanské	1976	1,21	-0,0088	-0,676	14,60	-12,90	-0,649
	1977	1,12	-0,0065	-0,768	17,20	-15,80	-0,621

a , b jsou definovány vztahem (2)

r je koeficient korelace

s rostoucím indexem i v rámci velké většiny vyšetřovaných souborů. Původ této korelace je nejasný a může opět souviset s růstovými stadii plodu.

Pevnostní a elastické vlastnosti nejvýznamnějších tkání plodů rajčat

V průběhu měření jsme sledovali mechanické vlastnosti dužniny, slupky a sloupku vodivých pletiv. Tab. VI obsahuje výtah z nejdůležitějších naměřených pevnostních a elastických veličin.

VI. Mechanické vlastnosti tkání plodů rajčat — měření r. 1977 — Mechanical properties of the tomato tissues (1977)

Odrůda	Dužnina +		Slupka			Sloupek
	$\frac{E_p}{\text{MPa}}$	$\frac{\sigma_B}{\text{MPa}}$	$\frac{E_s^+}{\text{MPa}}$	$\frac{\sigma_s^+}{\text{MPa}}$	$\frac{F_{s1}^{++}}{\text{N m}^{-1}}$	$\frac{\sigma_1}{\text{MPa}}$
Intermek	0,33	0,094	26,4	2,55	542	2,23
Nova	0,55	0,140	—	—	594	4,22
Nuova AT 30	0,75	0,240	23,3	2,16	617	2,50
ONT 743	0,28	0,110	36,1	2,80	575	2,40
Tanzimek	0,36	0,120	28,1	2,47	668	2,60
V 714	0,27	0,082	22,9	2,08	363	2,81
VF 65	0,52	0,130	26,2	2,33	528	1,74
Vrbičanské	0,35	0,110	70,2	5,67	633	3,66

+ střední hodnota vypočtená pro plody v konzumní zralosti
++ průměr z hodnot z let 1976 a 1977

Díváme-li se na získané hodnoty, vidíme, že jde vesměs o měření velmi hrubé, získané na základě omezujících předpokladů. Ve všech případech se pracuje s napětím vztaženým na počáteční plochu průřezu. Tloušťka slupky plodu je veličina velmi problematická, zejména u plodů nezralých. Její velikost závisí nejen na přesnosti měření mechanickým měřidlem, ale také na kvalitě oddělení od dužniny. Veličiny t_s a z nich vypočítané E_s a σ_s , získané v letech 1976 až 1977, se od sebe liší (tab. II, III a obr. 7). Je proto vhodnější používat pro ohodnocení pevnosti slupky síly na mezi pevnosti vztažené pouze na šířku vzorku (F_{s1}), tvořící jakousi dobu povrchového napětí. Pevnost vodivého pletiva ve stopce (σ_1) je zatíženo chybou vzniklou zanedbáním příspěvku parenchymatického pletiva k pevnosti stopky.

Uvážíme-li tato omezení, můžeme v tab. VI vyvodit tyto závěry. Pevnost vodivého pletiva ve stopce je srovnatelná s pevností pletiva slupky. Hodnoty Youngova modulu jsou u dužniny o 1 až 2 řády nižší než u slupky. Hodnoty napětí na biologické mezi makrodeformace dužniny v tlaku jsou přibližně o řád nižší než pevnost slupky v tahu. Pevnost slupky, daná veličinou F_{s1} , je u většiny odrůd velmi vyrovnaná (500—600

N m⁻¹). Výjimku tvoří pouze nižší hodnota F_{s1} pro odrůdu V 714, získaná ve dvou letech po sobě s vysokou reprodukovatelností (obr. 14).

Údaje o dužnině a slupce se týkají plodů v konzumní zralosti, u plodů nezralých mohou být rozdíly mezi mechanickými vlastnostmi dužniny a slupky (či vodivých pletiv) mnohem méně výrazné. Takto si můžeme vysvětlovat pozorované změny v chování plodu v průběhu dozrávání. Je to především růst podílu pevnosti slupky na celkové pevnosti plodu.

Z uvedených poznámek je patrné, že hladký průběh mechanizované sklizně bez vysokého procenta poškozených plodů může být ovlivněn vhodnou volbou termínu sklizně. Je třeba také podotknout, že zralé plody různých odrůd se mechanickými vlastnostmi svojí dužniny příliš neliší (tab. VI). Je to přirozené, neboť jakákoliv změna mechanických vlastností dužniny by měla za následek změny v konzumních vlastnostech plodů a výtečné konzumní vlastnosti rajčat by v žádném případě neměly být obětovány potřebám mechanizované sklizně.

ZÁVĚR

Tříleté proměňování osmi odrůd rajčat, z nichž sedm bývá označováno jako odrůdy vhodné k mechanizované sklizni, přineslo mnoho údajů o jejich mechanických vlastnostech a použitelnosti k mechanizované sklizni.

S výjimkou odrůdy 'Vrbičanské' mají všechny sledované odrůdy vysokou pevnost, potřebnou pro mechanizovanou sklizeň. Odrůda 'Nova' se vyznačuje drobnými plody s uspokojivou pevností, ale méně vhodnou vazbou k rostlině. K oddělení jejich plodů je potřeba velmi malé síly a často se oddělují se stopkou. Tyto negativní vlastnosti kontrastují s vysokým výnosem a odolností proti chorobám. Pěstitelé by měli mít tyto vlastnosti na paměti a rozhodnout se o pěstování odrůdy 'Nova' podle svých potřeb. Nízké síly spojující plod s rostlinou byly ještě naměřeny u odrůd V 714 a VF 65. Při pěstování těchto odrůd je třeba s touto vlastností počítat.

Obecné závěry z pozorování, jako je souvislost pevnosti plodu s jeho tvarem, velikostí, složením a pevností dužniny či souvislost poškození plodu při odtrhávání s tvarem a velikostí sloupku vodivých pletiv a stupněm zralosti, jsou dobrým podkladem pro šlechtitelskou práci při přípravě nových odrůd pro mechanizovanou sklizeň.

Literatura

- ANGLE, T. L. — O'BRIEN, M.: Investigation of mechanisms of tomato damage in bulk loads. Trans. ASAE, 17, 1975, s. 564-566, 569.
BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R.: Pevnost rajčat. Zeměd. Techn., 21, 1975, č. 5, s. 299-308.
BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R. — JANÁL, R.: Reologické a texturní vlastnosti některých zemědělských materiálů. 1975, VŠZ Praha — monografie.
BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — ŘEZNÍČEK, R.: Fyzikální vlastnosti rajčat jako měřítko jejich vhodnosti pro mechanizovanou sklizeň. Zeměd. Techn., 23, 1977, č. 6, s. 309-321.
FLUCK, R. C. — GULL, D. D.: Mechanical properties of tomatoes affecting harvesting and handling damage. Proc. Florida St. Hortic. Soc., 85, 1972, s. 160-165.
FRIED, J.: K některým otázkám mechanizované sklizně rajčat. [Studentská práce v rámci SVOČ.] VŠZ Praha 1976.

- HAMSON, A. R.: Measuring firmness of tomatoes in a breeding program. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 60, 1952, s. 425-433.
- JOHANNESSEN, G. G.: Skin puncture studies on red-ripe tomatoes. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 54, 1949, s. 272-276.
- MILES, J. A. — FRIDLEY, R. B. — LORENZSEN, C.: Strength characteristics of tomatoes subjected to quasistatic loading. Trans. ASAE, 1969, č. 12, s. 627-630.
- O'BRIEN, M.: Damage losses in handling processing tomatoes in a breeding program. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 60, 1952, s. 425-433.
- PATOČKA, K. — BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R. — MAHMOUD, A. Y.: Oddělitelnost plodů rajčat v průběhu sklizně. Zeměd. Techn., 25, 1979 č. 1, s. 1-16.
- REEVE, R. M.: Histological structure affects peeling of fruits and vegetables. Food Technol., 33, 1976, č. 12, s. 48-52.
- ŘEZNÍČEK, R. — BLAHOVEC, J. — MAHMOUD, A. Y.: Contribution to Study on Mechanical Properties of Tomato Fruits. Práce přednesené na konferenci „Fyzikální vlastnosti rostlinných materiálů a jejich vliv na technologické procesy“. 13. 9.—18. 9. 1976, Lublin (PLR).
- SIMS, W. L. — O'BRIEN, M.: Mechanised growing and harvesting of fresh marked tomatoes. Trans. ASAE, 15, 1975, s. 1035-1037.
- VOISEY, P. W. — LYALL, L. H.: Methods of determining the strength of tomato skin in relation to fruit cracking. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 86, 1965, s. 597-609.

Došlo dne 27. 11. 1978

БЛАГОВЕЦ, Й. — ФРИД, Й. — МАГМОУД, А. И. — ПАТОЧКА, К. — РЖЕЗНИЧЕК, Р. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Оценка агрофизических свойств томатов с точки зрения механизированной уборки. Земед. Techn., 25, 1979 (6) : 337-366.

В работе содержатся результаты трехлетнего измерения совокупности агрофизических свойств у изучаемых сортов томатов. Измерение было ориентировано на вопросы, связанные с отделением плодов от растения, и на вопросы, связанные с хрупкостью плодов, то есть на проблемы, связанные с механизированной уборкой томатов. Кроме оценки свойств измеряемых сортов томатов здесь предполагаем критерии, на основе которых можно отселектировать сорта с высокой механической устойчивостью и хорошей отделяемостью от растения. Для этих целей мы использовали простой и многократный линейный регрессивный анализ.

томаты; агрофизика; механизированная уборка томатов; физические и механические свойства томатов

BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — PATOČKA, K. — ŘEZNÍČEK, R. (University of Agriculture, Praha): Evaluation of Agro-physical Properties of Tomatoes, in view of Mechanized Harvesting. Zeměd. Techn., 25, 1979 (6) : 337-366.

Results of three-year measurements of agro-physical properties of selected tomato varieties are presented. Attention is paid to problems connected with separating the fruit from the plant and to the fruit strength, i. e. problems connected mostly with the mechanized harvesting of tomatoes. Besides assessing the properties of different tomato varieties, we also evaluated criteria for breeding varieties with high mechanical resistance and good separability of the fruit. For this purpose, simple and multiple linear regression analysis was used.

tomatoes; agrophysics; harvesting of tomatoes with machines; physical and mechanical properties of tomatoes

BLAHOVEC, J. — FRIED, J. — MAHMOUD, A. Y. — PATOČKA, K. — ŘEZNÍČEK, R. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): Bewertung der agrophysikalischen Eigenschaften von Tomaten aus der Sicht der mechanisierten Ernte. Zeměd. Techn., 25, 1979 (6) : 337-366.

Der Aufsatz enthält Ergebnisse der dreijährigen Messung des Komplexes von agrophysikalischen Eigenschaften bei den verfolgten Tomatensorten. Die Messung wurde auf die mit der Fruchttrennung von den Pflanzen und mit der Fruchtfestigkeit verbundenen Fragen eingestellt, also durchaus auf Probleme, die mit der mechanisierten Tomatenernte zusammenhängen. Nebst Beurteilung der Eigenschaften von durchzumessenden Tomatensorten werden hier Kriterien vorausgesetzt, auf deren Grund

Sorten mit hoher mechanischer Festigkeit und guter Trennbarkeit von der Pflanze gezüchtet werden können. Für diese Zwecke wurde die einfache sowie vielfache lineare Regressionsanalyse angewandt.

Tomaten; Agrophysik; mechanisierte Tomatenernte; physikalische und mechanische Eigenschaften der Tomaten

Adresa autorů:

RNDr. ing. Jiří Blahovec, CSc., ing. Jiří Fried, Amin Y. Mahmoud M. Sc., Karel Patočka, prom. biolog, prof. ing. Radoš Řezníček, DrSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

J. Jech, S. Sosnowski

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Poškodenie semien strukovín pri rázoch*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (6) : 367-375.

V práci je analyzovaný vplyv rázov na poškodenie semien fazule, hrachu a sóje v závislosti od zmeny rýchlosti rázu a vlhkosti skúšaného materiálu. Optimálna vlhkosť semien z hľadiska poškodzovania pri rázoch bola u hrachu 18,5 %, u sóje 18 až 20 %. Najväčšie poškodenie vykazovali semená fazule, potom hrachu a sóje. Vychádzajúc z agrotechnických požiadaviek pre dovolené poškodenie semien strukovín pri výmlate boli určené kritické rýchlosti rázov.

semená; fazuľa; hrach; sója; poškodenie; rázy; vlhkosť

Konstruktívne riešenie mláfacieho mechanizmu pre výmlat strukovín si vyžaduje analýzu dejov uskutočňujúcich sa v procese výmlatu. Jedným z hlavných faktorov, ktorý ovplyvňuje poškodenie semien pri výmlate, sú rázy a opakované rázy. Tejto problematike u strukovín bola venovaná malá pozornosť.

Podľa Greč a č i n a (1971) je hlavnou príčinou zvýšeného poškodzovania semien v procese výmlatu voľný úder o pracovné elementy mláfacieho mechanizmu.

Strona (1972) uvádza, že zväčšené drobenie semien fazule je spôsobené ich špecifickou stavbou. Semená fazule majú medzi kľúčnymi listami medzeru, ktorá sa s ich dozrievaním zväčšuje. Na veľkosť poškodzovania semien pri rázoch vplyva niekoľko faktorov, a to podiel vlhkosti semien, rýchlosť rázov, počet rázov, veľkosť a tvar semena.

V predloženej práci uvádzame výsledky z poškodenia semien strukovín pri rázoch.

METÓDA

1. Pre merania sme použili tieto plodiny:

- fazuľu odrody 'Perlička',
- hrach odrody 'Auralia',
- sóju odrody 'Zora'.

2. Podmienky meraní:

- a) merania sme uskutočnili pri prirodzenej vlhkosti semien,
- b) poškodenie sme sledovali v závislosti od:
 - rýchlosti rázov v rozsahu 12 až 27 m s⁻¹,
 - podielu vlhkosti semien v rozsahu 13 až 22,8 % (fazúľa), 12 až 22 % (hrach), 7 až 20,5 % (sója).

3. Postup meraní:

- struky sme odobrali priamo z porastu,
- struky sme ručne lúskali a zrná triedili podľa veľkosti na sitách,
- pre merania sme použili triedy semien v najväčšom zastúpení, t. j. fazúľa — hrúbka semien 6—5 mm, sója 6—7 mm, hrach 7—8 mm,
- vlhkosť sme merali podľa ČSN 46 0661,
- pre merania sme použili vzorky po 50 zrnách,
- poškodenie sme zisťovali prehliadkou zrn pod lupou s päťnásobným zväčšením,
- podľa poškodenia sme semená rozdelili na kategórie; poškodený klíčok, prasknuté osemenie klíčka, prasknuté osemenie klíčnych listov, poškodený klíčny list, polovičky semien, úlomky semien.

Merali sme na špeciálnom zariadení vyvinutom na katedre mechanizácie rastlinnej výroby MF VŠP Nitra.

Použitý prístroj pozostáva z rámu, na ktorom je upevnený mechanický variátor s elektromotorom. Na hriadeli variátora je upevnené rameno s prestaviteľnou úderovou ploškou. Materiál úderovej plošky môžeme meniť (bola použitá oceľ, PVC a guma). Podávanie semien je zabezpečené dávkovacím zariadením ovládaným elektromagneticky pomocou rotujúcej clony, ktorá ovláda fotodiódy a tranzistorového spínača. Celé dávkovacie zariadenie sa uvádza do činnosti tlačítkom. Zrno odrazené ploškou je zachytávané v lapači, ktorý je riešený tak, aby nepoškodzoval odrazené zrná. Rotujúce rameno obopína ochranný kryt.

Prístroj je napojený v elektrickej sieti 220 V cez hlavný vypínač.

Aby bola dodržaná podmienka úderu zrna rotujúcou ploškou, je vyhadzovanie zrna presne synchronizované s otáčkami úderovej plošky.

Prístroj umožňuje:

- a) plynulú zmenu rýchlosti rázu v rozsahu 6 až 40 m s⁻¹,
- b) priebežné meranie otáčok rotujúceho ramena,
- c) náraz rotujúcej plošky na každé vypadnuté zrno v celom rozsahu obvodovej rýchlosti,
- d) možnosť výmeny materiálu nárazových plôch a nastavenie rôzneho uhla nárazových plôch,
- e) zachytávanie semien po ráze bez ich poškodenia,
- f) veľkú výkonnosť pri meraniach.

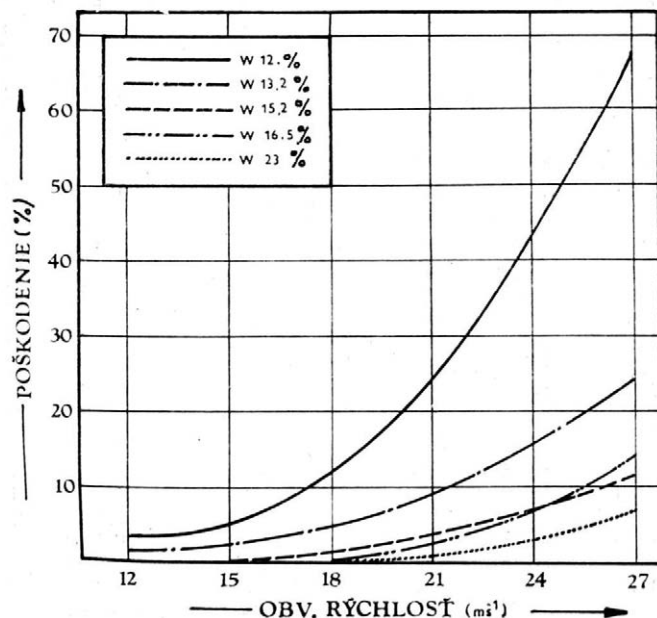
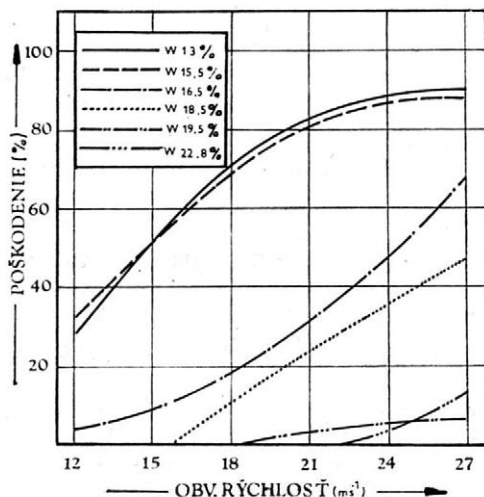
Podrobný popis použitého prístroja a metódu uvádza Sosnowski a i. (1979).

VÝSLEDKY

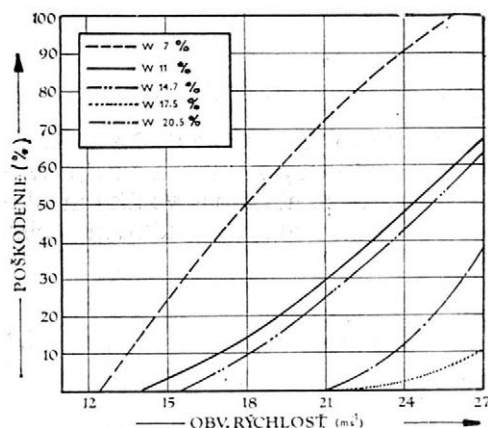
VPLYV RÝCHLOSTI RÁZU NA POŠKODZOVANIE SEMIEN STRUKOVÍN

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že veľkosť poškodenia pri rázoch závisí vo veľkej miere od rýchlosti rázu. So zvyšovaním rýchlosti rázu sa zvyšuje poškodenie semien pri všetkých sledovaných vlhkostných podieloch jednotlivých druhov strukovín (obr. 1, 2, 3).

1. Závislosť poškodenia semien fazule (odroda Perlička) od rýchlosti rázu (materiál úderovej plošky – ocel) – Dependence of the damage of bean seeds (Perlička variety) on the impact velocity (impact face – steel)



2. Závislosť poškodenia semien hrachu (odroda Aurália) od rýchlosti rázu (materiál úderovej plošky – ocel) – Dependence of the damage of pea seeds (Aurália variety) on the impact velocity (impact face – steel)



3. Závislosť poškodenia semien sóje (odroda Zora) od rýchlosti rázu (materiál úderovej plochy – ocel) – Dependence of the damage of soybean seeds (Zora variety) on the impact velocity (impact face – steel)

Pri nízkom obsahu vlhkosti semien priebeh závislosti poškodenia od rýchlosti je od začiatku veľmi prudký, čo sa neprejavuje u semien s vyšším podielom vlhkosti (obr. 1–3). Opačný charakter kriviek možno zdôvodniť tým, že semená o vyššom obsahu vlhkosti majú lepšie elastické vlastnosti, čo spôsobuje, že pri nižších rýchlostiach rázov je poškodenie minimálne a k vonkajšiemu porušeniu semien môže dôjsť pri takých rýchlostiach, kde sú prekonané jeho pružné deformácie.

I. Hodnoty koeficientov a indexov korelácií – Values of coefficients and correlation indexes

FAZULA – železo				
Parameter W %	Koeficienty			Korelačný súčiniteľ
	k_1	k_2	k_3	
13,0	-0,1325	0,1765	-0,3512	0,9771
15,5	-0,1078	0,1497	-0,2857	0,9808
16,5	0,1776	-0,3566	0,2003	0,9962
18,5	-0,9224	0,6865	-0,6346	0,9669
19,5	-0,4049	0,3233	-0,5555	0,9660
22,5	0,2032	-0,1901	0,4448	0,9999
HRACH				
12,0	0,5658	-0,8268	0,3214	0,9833
13,2	0,1891	-0,2790	0,1111	0,9821
15,2	0,1205	-0,1733	0,6349	0,9691
16,5	0,2799	-0,3532	0,1110	0,9844
23,0	0,3997	-0,4197	0,1110	0,9545
SÓJA				
7,0	-0,1702	0,1662	-0,2381	0,9897
11,0	0,1895	-0,2782	0,1944	0,9676
14,7	0,1490	-0,3267	0,2063	0,9950
17,5	0,1541	-0,1434	0,3335	0,9999
20,5	0,2784	-0,2842	0,7220	0,9946

Najmenej odolné na rázy boli semená fazule, potom semená hrachu a sóje.

Priebeh závislosti poškodenia semien od rýchlosti rázu mal charakter kvadratickej funkcie podľa rovnice:

$$p = k_1 + k_2 v + k_3 v^2$$

Príslušné koeficienty a indexy korelácie sú uvedené v tab. I.

Z hľadiska druhov poškodenia sa v priemere najviac vyskytovali úlomky (úlomky + polovičky) 39 %, potom prasknutia osemenia klíčnych listov 28,6 %, prasknutia osemenia klíčka 27,7 % a poškodenie klíčnych listov 4,6 %. Uvedené hodnoty sú priemerné a platia pre 12 až 16 % vlhkosť semien fazule a hrachu. U semien s vyšším obsahom vlhkosti sa percentuálny pomer poškodenia zmenil v prospech prasknutých osemení.

VPLYV PODIELU VLNKOSTI SEMIEN NA ICH POŠKODZOVANIE

Podiel vlhkosti semien sme sledovali v takom rozsahu, pri ktorom môže byť prevádzaný výmlat. Poškodenie semien v závislosti od podielu vlhkosti (obr. 4—6) má priebeh kvadratickej funkcie podľa rovnice:

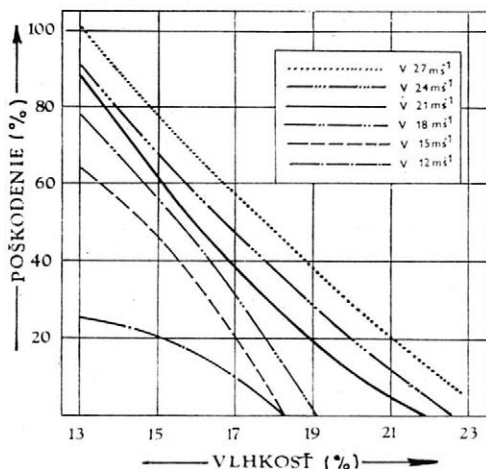
$$p = k_1 + k_2 \cdot w + k_3 \cdot w^2$$

Hodnoty koeficientov a indexy korelácie sú uvedené v tab. II.

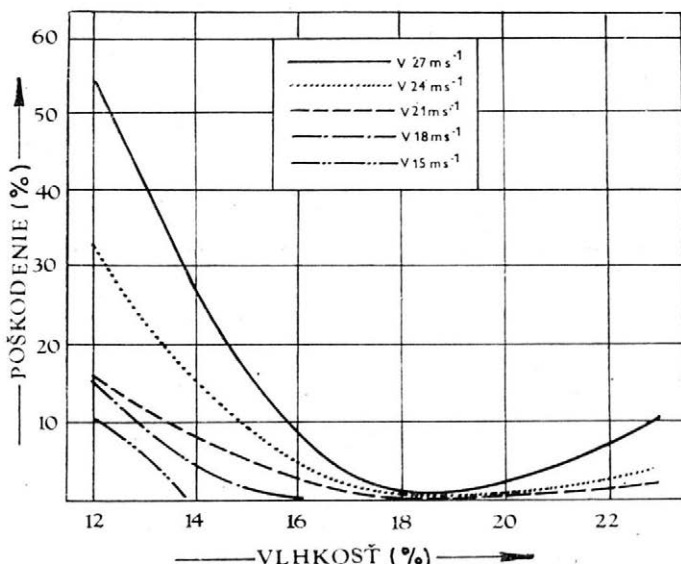
II. Hodnoty koeficientov a indexov korelácií — Values of coefficients and correlation indexes

FAZULA				
Parameter v m s ⁻¹	Koeficienty			Korelačný koeficient
	k ₁	k ₂	k ₃	
12	-0,8797	0,1832	-0,7391	0,8446
15	-0,3999	0,1755	-0,9489	0,8775
18	0,1297	0,1838	-0,4517	0,9157
21	0,3714	-0,2879	0,5394	0,9211
24	0,2954	-0,1931	0,2754	0,9264
27	0,3217	-0,2077	0,3046	0,9014
HRACH				
15	-0,6752	0,1690	-0,8704	0,9999
18	0,2621	0,3315	0,1048	0,9845
21	0,1059	-0,1083	0,2754	0,9523
24	0,2460	-0,2570	0,6596	0,8981
27	0,3996	-0,4193	0,1088	0,8565
SÓJA				
15	0,8055	-0,1207	0,4489	0,9999
18	0,1305	-0,1550	0,4523	0,9377
21	0,1731	-0,1633	0,3857	0,9916
24	0,1898	-0,1546	0,3166	0,9580
27	0,1919	-0,1555	0,3719	0,8842

4. Závislosť poškodenia semien fazule (odroda Perlička) od vlhkosti pri rázoch (materiál úderovej plošky – oceľ) – Dependence of the impact damage of bean seeds (Perlička variety) on the moisture content (impact face – steel)



5. Závislosť poškodenia semien hrachu (odroda Aurália) od vlhkosti pri rázoch (materiál úderovej plošky – oceľ) – Dependence of the impact damage of pea seeds (Aurália variety) on the moisture content (impact face – steel)

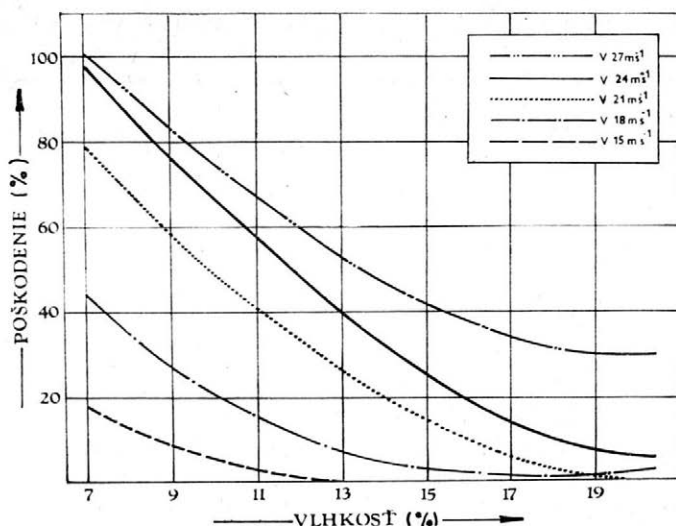


Podľa výsledkov sa ukázalo, že sledovaný rozsah vlhkosti nestačí pre vyjadrenie charakteru zmeny sledovanej závislosti. Z tohoto hľadiska je žiadúce sledovať rozsah vlhkosti semien strukovín až do 45 % a vyššie, kde bude možné určiť charakter zmeny danej funkcie, ako aj jej optimum. Tieto vlhkosti nemajú pre výmlat prakticky význam, ale pre konzervársky priemysel (pre zber zeleného hrášku a fazule) majú svoje opodstatnenie.

Najväčšiu odolnosť na poškodzovanie pri rázoch mali semená hrachu pri vlhkosti 18,5 % a semená sóje pri vlhkosti 18 až 20 %.

Vyššie uvedené hodnoty vlhkosti z hľadiska poškodzovania semien nie je možné ešte priamo považovať za optimálne hodnoty pre výmlat strukovín, nakoľko nie sú v nich zohľadnené iné ukazovatele kvality výmlatu (nedomlat, vnútorné poškodenie).

6. Závislosť poškodenia semien sóje (odroda Zora) od vlhkosti pri rázoch (materiál úderovej plôšky — oceľ) — Dependence of the impact damage of soybean seeds (Zora variety) on the moisture content (impact face — steel)

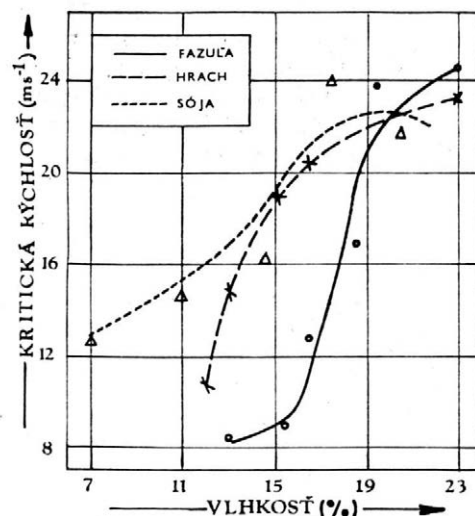


KRITICKÉ RÝCHLOSTI SEMIEN PRI RÁZOCH S OHLADOM NA ICH POŠKODENIE

Pri stanovení kritických rýchlostí rázov sme vychádzali zo závislosti poškodenia od rýchlosti pri jednotlivých vlhkostiach semien podľa obr. 1, 2, 3.

Za kritickú sme u semien fazule považovali takú rýchlosť, pri ktorej poškodenie v sledovanom rozsahu vlhkosti nepresahovalo hodnotu 5 %, u semien hrachu 3 % a u semien sóje 2 %. Na hladine prípustných poškodení sme zistili hodnoty rýchlosti pri jednotlivých vlhkostiach a na základe nich sme vypočítali regresné krivky (obr. 7). Pre sledované rozsahy vlhkosti semien bola najvhodnejšia kubická parabola podľa vzťahu:

$$v_{kr} = k_1 + k_2 w + k_3 w^2 + k_4 w^3$$



7. Kritické rýchlosti rázov v závislosti od vlhkosti semien: fazuľa (odroda Perlička), hrach (odroda Aurália), sója (odroda Zora (materiál úderovej plôšky — oceľ) — Critical impact velocities in relation to the moisture content of seeds: bean (Perlička variety), pea (Aurália variety), soybean (Zora variety). (Impact face — steel)

Plodina	Koeficienty				Index korelácií
	k_1	k_2	k_3	k_4	
Fazuľa	0,4012	-0,7158	0,4197	-0,7813	0,9846
Hrach	-0,1364	0,2356	-0,1180	0,1988	0,9999
Sója	0,4487	-0,8939	0,7496	-0,1792	0,9380

Hodnoty koeficientov a indexov korelácií sú v tab. III.

Je samozrejmé, že pri dostatočne širokom rozsahu sledovanej vlhkosti semien bude predchádzajúca funkcia v_{kr} odlišná a bude charakterizovaná pravdepodobne niektorým druhom štatistického rozdelenia. V našom prípade sme vlhkosť semien jednotlivých druhov strukovín stanovili v rozsahu reálnych vlhkostí, pri ktorých sa môže výmlat uskutočniť.

Na základe kriviek kritických rýchlostí (obr. 7) možno konštatovať, že pre každú vlhkosť jednotlivých druhov semien existuje určitá rýchlosť rázu, pri ktorej nedochádza k nadmernému poškodzovaniu. Kritické rýchlosti majú pre jednotlivé druhy semien rôzne hodnoty. Napr.: pri vlhkosti 13 až 16 % (čo môže byť reálna vlhkosť výmlatu) je veľkosť jednotlivých kritických rýchlostí takáto: fazuľa $v_{kr} = 8,3$ až 10 m s^{-1} , hrach $14,2$ až $19,8 \text{ m s}^{-1}$, sója 17 až $20,5 \text{ m s}^{-1}$ (obr. 7). Uvedené hodnoty rýchlostí treba zohľadňovať pri určovaní pracovného režimu mláfacieho mechanizmu.

ZÁVER

Hlavný vplyv na poškodenie semien strukovín pri rázoch mala rýchlosť rázov a podiel vlhkosti semien. Pri príliš nízkom podiele vlhkosti semien poškodenie v závislosti od rýchlosti veľmi prudko stúpalo, čo je z hľadiska výmlatu veľmi nevýhodné. Optimálna vlhkosť semien z hľadiska poškodzovania pri rázoch bola u hrachu 18,5 % a u sóje 18 až 20 %. V tomto rozsahu vlhkosti krivka poškodenia dosahovala minimum. Kritické rýchlosti rázov, pri ktorých veľkosť poškodenia nepresahovala u fazule 5 %, u hrachu 3 % a u sóje 2 %, treba zohľadňovať pri určovaní pracovného režimu mláfacieho mechanizmu. Z uvedených hodnôt kritických rýchlostí vyplýva, že najnáchylnejšie na poškodenie sú semená fazule, potom hrachu a sóje.

Literatúra

- GREČAČIN, N. P.: Isledovanie dvuchfazovo sposoba obmolota soi. Autoreferat disertacij na soiskaniye učenoj stepeni kandidata techničeskich nauk, Omsk 1971.
STRONA, J. G.: Travmirovaniye semjan i jevo predupreždeniye. Moskva, Kolos 1972.
SOSNOWSKI, S. — ŠABÍK, J. — JECH, J.: Přístroj na sledování pevnosti semen při rázech. Zeměd. Techn., 25, 1979, č. 5, s. 000-000.

Došlo dňa 4. 1. 1979

ЕХ, Я. — СОСНОВСКИ, С. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Повреждения семян бобовых во время ударов. *Zeměd. Techn.*, 25, 1979 (6) : 367-375.

В работе анализируется влияние ударов на повреждение семян фасоли, гороха и сои в зависимости от изменения скорости удара и влажности испытуемого материала. Оптимальная влажность семян с точки зрения повреждения при ударах у гороха составляла 18,5 %, у сои 18—20 %. Максимальное повреждение наблюдалось у семян фасоли, потом гороха и сои. Учитывая агротехнические требования для допустимого повреждения семян бобовых при обмолоте, были определены критические скорости ударов.

семена; фасоль; горох; соя; повреждение; удары; влажность

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. (University of Agriculture, Nitra): *Impact Damage of Pulse Seeds*. *Zeměd. Techn.*, 25, 1979 (6) : 367-375.

The effect of impacts on damage of bean, pea and soybean seeds is analyzed in dependence on the velocity of impact and on the moisture content of the tested material. From the aspect of impact damage, the optimum moisture content was found to be 18.5 % in pea seed, 18—20 % in soybean seed. Most extensive damage was found in the seed of bean, followed by pea and soybean. Critical impact velocities were determined in view of agrotechnical demands for acceptable impact damage during threshing.

seed; bean; pea; soybean; damage; impacts; moisture content

JECH, J. — SOSNOVSKI, S. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Beschädigung der Hülsenfruchtsamen durch Schläge*. *Zeměd. Techn.*, 25, 1979 (6) : 367-375.

Im Aufsatz wird der Einfluß der Schläge auf die Beschädigung der Samen von Bohnen, Erbsen und Soja in Abhängigkeit von der Änderung der Schlaggeschwindigkeit und Feuchtigkeit des Prüfgutes analysiert. Die optimale Samenfeuchtigkeit in bezug auf die Schlagbeschädigung war bei Erbsen 18,5 %, bei Soja 18—20 %. Der höchste Beschädigungsgrad wurde bei den Samen von Bohnen, danach Erbsen und Soja aufgewiesen. Ausgehend von den agrotechnischen Forderungen für die zulässige Beschädigung der Hülsenfruchtsamen im Drusch wurden kritische Schlaggeschwindigkeiten bestimmt.

Samen; Bohnen; Erbsen; Soja; Beschädigung; Schläge; Feuchtigkeit

Adresa autorov:

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

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

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

D 50.847/2347

Buller i hytter pa traktorer ur serieproduktion.

Uppsala, Statens maskinprovningar 1976. 2 s. 1 obr. 1 tab. Meddelande 2347. (Traktory — hluk — traktorové kabiny — zkoušení — Švédsko — zprávy)

C 24.505

Remont detalej avtomobilej, traktorov i sefskochozjajstvennych mašin elektrochimičeskimi sposobami.

Kišinev, Kišinevskij sefskochoz. inst. 1977. 56 s., obr., tab., grafy, foto. (Traktory a automobily — opravy — elektrochemie — použití — sborník / Zemědělské stroje — opravy — elektrochemie — použití — sborník)

E 35.130/128

Soveršenstvovanije tehnologij i tehniki v životnovodstve i polevodstve. Jelgava, Latvij. sefskochozjaj. akademijs 1977, 97 s., tab. Trudy LSChA 128. (Zemědělská technika — sborníky — SSSR-LotSSR / Jelgava — Zemědělská akademie — SSSR-LotSSR — sborník)

E 35.130/129

Uluščenije ekspluatacionnych kačestv traktorov i sefskochozjajstvennych mašin.

Jelgava, LSChA 1977, 98 s., obr., tab., grafy. Trudy LSChA vyp. 129. (Zemědělské stroje a traktory — konstrukce — zlepšení — sborník — SSSR-LotSSR / Zemědělské stroje a traktory — využití — sborník — SSSR-LotSSR)

C 18.779/19

Framkomligher och arabete pa mjuk mark.

Stockholm SFM 1976. 132 s., obr., tab. SFM meddelande 19. (Zemědělské stroje — terén — přístupnost — vztahy — výzkum — konference — Švédsko — 1976 — sborník / Sdružení pro zkoušení dopravních vozů — konference — Švédsko — 1976 — sborník)

D 37.626/1312

Arbejdet ved prøvevirksomheden finansaret 1976—77.

Bygholm, Statens redskabsprover 1977. 12 s., 2 tab. Meddelelse 1312. (Zemědělské stroje — výzkum — 1976-77 — Norsko — zprávy)

BIONIKA A JEJÍ VYUŽITÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Zemědělská technika zaujímá v současné době jedno z nejpřednějších míst zemědělské výroby i výzkumu. Biologická podstata zemědělské výroby poskytuje značné předpoklady k tomu, aby pro další zdokonalování zemědělské techniky po stránce funkčního řešení i exploatace přispěl jeden z nejnovějších vědních oborů — bionika.

Předmětem bioniky je jak záměrné hledání dosud neznámých biologických faktorů a principů aplikovatelných v jiných oborech, tak formulace pravidel a postupů, na jejichž základě lze tyto aplikace prakticky uskutečňovat.

Pojem bionika vznikl teprve v roce 1958, ale již v současné době je obecná bionika považována za perspektivní moderní vědní obor, spojující biologii s technikou a umožňující rychlou aplikaci výsledků studia biologických systémů a procesů v těchto systémech na celou řadu technických oborů.

Bionika nachází uplatnění v mnoha technických oborech, jako např. v oblasti automatizace a kybernetiky, konstrukční statiky, elektrotechniky a radiotechniky a v neposlední řadě i v oblasti zemědělské techniky. V poslední době se v zemědělství — podobně jako v dalších odvětvích národního hospodářství — objevuje snaha přesouvat na stroje kromě fyzické práce člověka i některé jednodušší funkce jeho mozku. Výsledkem této snahy v zemědělské výrobě je zavádění vysoce automatizovaných strojů, a právě v oblasti zdokonalování těchto automatických mechanismů hraje významnou roli zemědělsky aplikovaná bionika.

Výzkum bioniky nachází také široké mezinárodní uplatnění, a to již od prvního bionického sympozia v roce 1960. V zemích RVHP je výzkum bioniky koordinován jako jeden z úkolů výzkumného plánu.

Z uvedené specifikace vyplývá význam bioniky a její aplikace pro zemědělskou techniku. Vzhledem k tomu, že bionika je jako nový obor málo známá, je v našem příspěvku uvedena bližší charakteristika tohoto nového vědního oboru.

ZÁKLADY BIONIKY

a) Metodologie

V bionice je metodologický postup veden od základního výzkumu v oblasti biologie přes modelování k aplikovanému technickému výzkumu, vývoji a praktické realizaci. Modelovací metoda je velmi významným a důležitým poznávacím prostředkem bioniky.

Biologický model, ať již ideový či materiálový, slouží jako náhradní experimentální objekt, napomáhající objasňovat biologické děje a získávat nové poznatky o zkoumaném živém materiálu méně nákladnou cestou. Mezi biologickým modelem a originálem existuje určitý stupeň podobnosti. Úspěch technického modelování biologických jevů spočívá ve srovnávání modelů s originálem, v posuzování dokonalosti a účel-

nosti napodobení originálu. S pomocí poznatků o homologiích, analogiích, biologických strukturách a procesech není nutné se při srovnávání omezovat pouze na vnější podobu, ale je možné se zaměřit také na vývojově historické vztahy mezi modelem a originálem. Optimální je, když při modelovací metodě je dosažena maximální podoba strukturní, funkční a evoluční a když je předložen izomorfní a izofunkční model. V praktickém výzkumu je však velmi těžké dosáhnout takového stupně podobnosti mezi modelem a originálem a je třeba se spokojit s homomorfními a homofunkčními modely. Někdy ovšem může být příliš detailní a věrné napodobení biologických dějů a systémů na závadu, stejně jako přílišné zjednodušení. V praktickém bionickém výzkumu se nejlépe osvědčila zásada napodobovat jen do té míry, pokud je to účelné.

Kromě technického modelování se používá v poslední době tzv. matematické modelování, umožňující vytvoření formální analogie mezi originálem a abstraktním teoretickým systémem. Formou tohoto matematického modelování jsou tzv. logicko-abstraktní modely, vytvářené a realizované v analogických a číslicových počítačích pomocí naprogramovaných pokusů.

b) Stykové obory

Při značném rozvoji moderní vědy je zcela přirozené, že se úzce specializovaná vědní disciplína překrývá s mnoha dalšími disciplínami. Tak je tomu i v bionice, která se při fyzikálních, chemických a technických metodách studia biologických objektů, procesů a systémů dostává do těsné souvislosti s jinými vědními obory, využívajícími stejných exaktních prostředků, např. s biochemií, biofyzikou a dalšími vědními disciplínami studujícími informační systémy organismu, jako s etologií, ekologií, psychologií a kybernetikou. Hlavní rozdíl mezi těmito obory a bionikou spočívá v praktické technické aplikaci poznatků z bionického výzkumu.

c) Hlavní směry bioniky

Bioniku můžeme pro praktickou potřebu členit na tři základní směry:

Bionika základní — se zabývá hromaděním informací o biologických objektech a jevech a jejich hodnocením z bionického hlediska; upozorňuje na systémy a struktury, které mohou mít význam pro řešení technických a technologických problémů, ať již v dohledné době, nebo jen perspektivně.

Bionika systematická — třídí soustavně výsledky bionického výzkumu, zpracovává je podle různých funkčních hledisek a upravuje je pro specifické obory techniky. Studuje jednotlivé směry biologických struktur a systémů. Můžeme ji proto dále dělit na obory:

— **Strukturální bionika** — zkoumá objekty a jevy biologického světa z hlediska makroskopického i mikroskopického a snaží se výhodné typy makrostruktury či mikrostruktury využít v technickém provedení (aplikaci). Samotná stavba biologických orgánů je inspiračním podnětem při řešení problémů konstrukční statiky. Z prací týkajících se tohoto

oboru je možné jmenovat studii o stavbě a statických vlastnostech listů viktorie královské, která měla značný ohlas ve stavebnictví, nebo práci o mikrostruktuře rozsivkových blan, o stavbě pokožky vodních živočichů apod. Tato oblast bioniky již v současné době ustupuje do pozadí podobně jako další, dnes se dá říci již téměř klasická disciplína, tzv. *motorická bionika*, zabývající se rozbořením pohybové mechaniky. V této oblasti bioniky má být studium pohybového ústrojí zdrojem informací pro stavbu strojů, ať již dopravních, nebo mnoha jiných.

— *Informační bionika* — Tomuto oboru bioniky se v současné době věnuje největší pozornost. Tuto disciplínu můžeme dále rozdělit na dvě oblasti: bioniku receptorů a neurobioniku.

Bionika receptorů se zabývá takovým zkoumáním smyslových orgánů, která má objevovat různé typy vnějších podnětů působících na tyto orgány. Předmětem studia přitom nejsou pouze známé smyslové orgány, ale i zcela nevyjasněné a záhadné podněty. Např. magneto-receptory mají nesporný význam pokud jde o vliv magnetismu na chemické a biologické procesy organismu. Z dalších případů je možné uvést orientační smysl ptáků v prostoru, vibrační smysl, elektrostatický smysl atd. V oblasti zrakového smyslu se velká pozornost věnuje výzkumu složitých očí hmyzu, středem zájmu jsou i termoreceptory hmyzu, hadů, dále fotoreceptory a jiné smysly.

Neurobionika — zkoumá pochody v nervovém systému a mozku, jimiž organismus přijímá a vnímá podněty receptoru, předává informace do řídicího centra, zpracovává je, porovnává a zprostředkovává účinnou reakci vedoucí k vyřešení dané situace. V tomto směru zabíhá informační bionika až na hranice psychologie a etologie, takže do její sféry spadají i obory zabývající se chováním zvířat, reakcí organismu na vnější podněty apod. Tyto poznatky mají být perspektivně využity při konstrukci vysoce automatizovaných mechanismů (robotů), ovládaných na dálku. Poznatky z oblasti neurobioniky nacházejí také uplatnění např. při vývoji technických informačních soustav a složitých počítačů, ve výpočetní technice a kybernetice. Výsledků neurobionického výzkumu má být v budoucnu použito i při konstrukci umělých smyslů, umělých orgánů apod.

— *Energetobionika* — Tato oblast bioniky, zabývající se mechanismy změny energie v živém organismu, se dostala do popředí zájmu hlavně v posledních letech, a to v důsledku rostoucích energetických potíží, které by bylo možné alespoň částečně odstranit snížením závislosti lidstva na klasických energetických zdrojích objevením zdrojů nových. Kromě toho je způsob získávání energie živočišným organismem velmi úsporný a hospodárný a odtud opět vyplývá oprávněnost výzkumu v oblasti energetobionické.

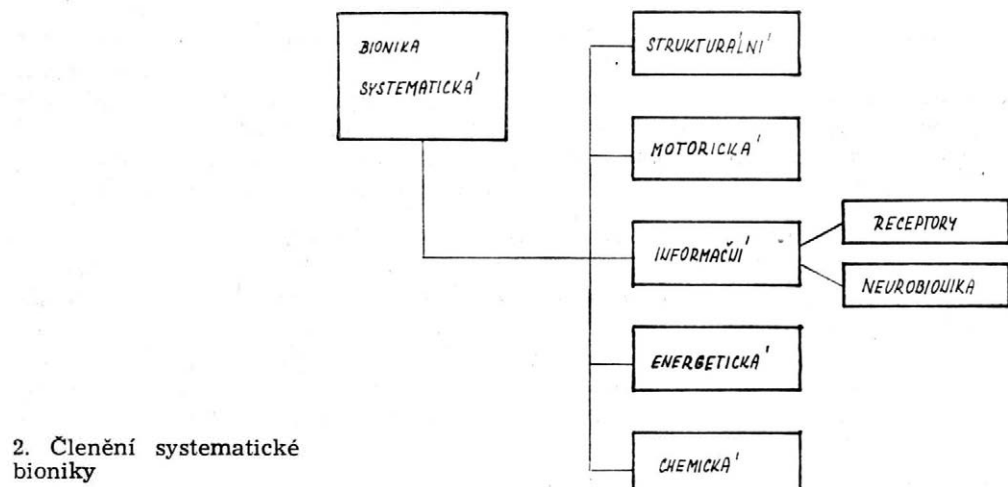
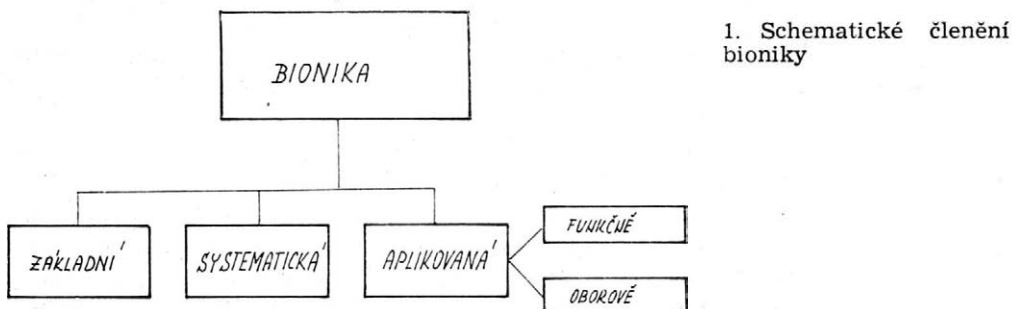
— *Chemobionika* — chápe živý organismus jako chemický reaktor, ve kterém probíhají nespočetné simultánní chemické reakce. Bionika se snaží zkoumáním těchto reakcí najít prostředky, jak zlepšovat procesy chemické techniky. Chemobionika je zaměřena především na studium využití fotosyntézy zelených rostlin, tj. na využití dopadajícího slunečního záření jako energetického zdroje. Existuje také speciální odvětví chemobioniky, zabývající se pochody a biochemickými reakcemi na

polopropustných (semipermeabilních) membránách. Poznání zákonitostí těchto pochodů umožňuje technické aplikace v procesech akumulace a separace, např. při odsolování mořské vody, hromadění prvků obsažených v nízké koncentraci aj.

Bionika aplikovaná = specificky použitá bionika. Jejím hlavním úkolem je vypracovávat racionální metody pro technické využití biologických poznatků v praxi a vyhledávat pro jednotlivé aplikované obory podněty a modely. Aplikovanou bioniku můžeme třídit:

- z hlediska funkčního, tj. k čemu mají bionické poznatky sloužit (např. ke konstrukci strojních součástí, umělých orgánů atd.),
- z hlediska oborů lidské činnosti, tj. pro které obory je aplikace bionických poznatků určena (např. bionika stavební, dopravní apod.).

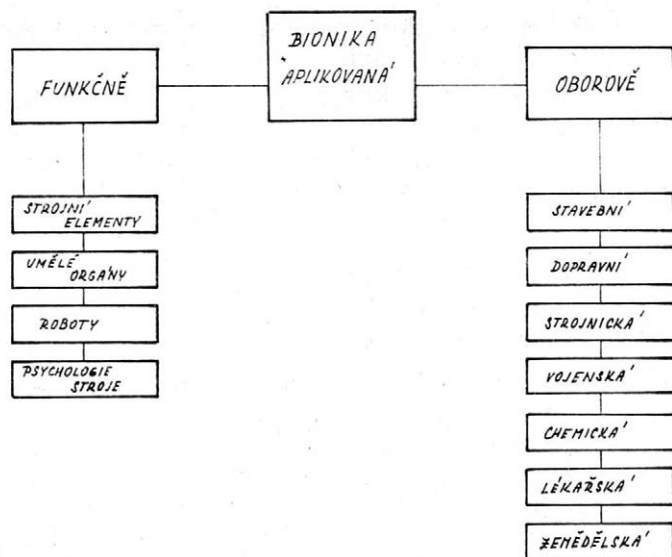
Schematické členění bioniky je znázorněno na obr. 1, 2, 3 a 4.



d) Perspektivní zaměření

Co se týče perspektivního zaměření, je moderní bionický výzkum orientován hlavně do oblasti bioniky informační, energetické a chemické. Pokud jde o informační bioniku, sledují se především čidla, nervové buňky a neuronové sítě u různých živočichů s cílem vytvořit takové

3. Členění aplikované bioniky



modely jejich činnosti, které bude možné využívat v technických informačních soustavách, především u složitých počítačů.

AGROBIONIKA

Agrobionika, neboli bionika aplikovaná v zemědělství, nachází jak v rostlinné, tak i v živočišné výrobě široké pole uplatnění vzhledem k rozsáhlé škále systémů zpracování informací, čidel a originálních postupů.

Již dnes je možné uvést celou řadu případů, kdy bionický přístup k řešení problémů vedl k velmi dobrým technickým výsledkům. Příkladem úspěšného uplatnění agrobioniky je vyřešení výstavby obilních plástvových sil tvaru šestibokého hranolu s minimální spotřebou stavebního materiálu na základě poznatků získaných studiemi včelích plástů, jejichž šestiboké hranoly jsou typické svou značnou prostorovou kapacitou a malou spotřebou stavebních hmot.

Perspektivní směry zaměření

Pokud jde o perspektivní zaměření, dá se u agrobioniky — jakožto mladé vědní disciplíny — dost obtížně charakterizovat a jednoduše vystihnout budoucí vývoj. Pro praktickou potřebu a pro další cílevědomou činnost je však nezbytné určit stěžejní směry, kterými by se měl ubírat další výzkum. Agrobionika poskytuje perspektivní možnosti uplatnění v zemědělském stavitelství a strojnictví, především však v technice automatizace zemědělských prací, kde se může stát účinnou pomocí při řešení dálkového ovládání strojů a při konstrukci specializovaných robotů.

Další velmi nadějnou oblastí působení je regulační technika, kde od agrobioniky lze očekávat výraznou pomoc při konstrukci čidel imitujících smyslové orgány a upotřebitelných při operacích zemědělské techniky. Tato čidla by měla být zdrojem regulačního impulsu pro kompli-

kované děje ve velkokapacitních provozech, které byly dosud vyhrazeny pouze lidské inteligenci.

Dalším oborem, kde nachází agrobionika uplatnění, je pomoc systémovému řízení zemědělského provozu a zpracování informací atd.

V oblasti živočišné techniky lze očekávat prospěch z bionických poznatků při zlepšování manipulace s větším počtem zvířat v důsledku využití jejich psychiky a využití různých biotechnických zásahů.

Náměty a příklady uplatnění

Řídicí systémy s adaptivní optimalizací

Jak již bylo řečeno, nachází v zemědělské technice agrobionika největší uplatnění v oblasti informační agrobioniky, v oblasti studia řídicích a regulačních mechanismů.

Organismy se vyznačují velkou adaptabilitou ke změnám vnějších podmínek, přičemž se v průběhu adaptace může změnit i struktura systémů řízení a regulace. Kromě těchto obecných adaptivních systémů byly již také realizovány některé prakticky užitečné systémy pracující na tomto principu. Adaptivní systémy se přizpůsobují samočinně vlastnostem soustavy nebo vlastnostem signálů soustavy, aby byla dosažena optimální regulace, kontrolovaná zvoleným kritériem optimálnosti. Adaptivní systémy využívají informace o vlastnostech soustavy a informace o vlastnostech vstupních či výstupních signálů, nebo všechny informace zároveň. Kvalita automatického přizpůsobování může být různá podle toho, kterých informací adaptivní systém využívá. Je možné také hovořit o adaptivních systémech, které původně zadané informace o vlastnostech regulované soustavy upřesňují buď metodami analytickými, nebo statistickými a podle těchto přesnějších informací opravují a zdokonalují způsob řešení a program regulace. Tento řídicí systém s adaptivní optimalizací by mohl najít uplatnění při automatickém řízení zemědělského velkoprovozu a různými nepředvídanými okolnostmi.

Uplatnění bioniky v konstrukci zemědělských strojů se nedá omezovat pouze na mechanicky realizovatelné aplikace, protože zemědělské stroje dosáhly v současné době co do mechanické konstrukce již značné dokonalosti, a nedá se tedy po této stránce očekávat výrazné zlepšení jejich funkce. Je třeba využívat také jiných možností, které skýtá bionika, a to zavádět i u zemědělských strojů elektronické prvky, nesoucí s sebou ani ne tak zvýšení výkonu stroje, jako spíše zvýšení kvality vykonané práce. Uplatnění elektronických prvků zde přinese patrně převrat v konstrukci zemědělských strojů, neboť umožní zpětnou vazbu mezi činností stroje a jejím výsledkem. U těchto složitých strojů však vyvstává nebezpečí, že se sníží spolehlivost a zvýší poruchovost. Jedním ze způsobů zvyšování spolehlivosti systému je elektronický integrovaný obvod s minimální poruchovostí, který se má v budoucnu stát základním elementem všech elektronických řídicích systémů. Dalším způsobem zvyšování spolehlivosti je automatická oprava poruchy. Jestliže systém dokáže při poruše nejen nadále zajišťovat svou funkci (vytvořením náhradních cest pro přenos signálů), ale také závadu účinně odstranit, jedná se o systém s automatickým opakováním, jehož funkci můžeme rozdělit do tří dílčích funkcí:

— *automatická kontrola vlastního stavu nebo funkce* — metodou postupné kontroly jednotlivých míst složitého systému nebo metodou úrovnových kontrol (kdy jednotlivé části systému jsou zvláště kontrolovány decentralizovaně a informace o výsledku kontroly jsou předávány do vyšších úrovní a odtud pak do jednoho centra),

— *automatická volba zásahu* pro omezení vlivu závady nebo pro odstranění závady,

— *automatické provedení zvoleného zásahu.*

Kráčející mechanismy

Kráčivý pohyb jako možnost lokomoce, zejména při ošetřování rostlin, se vyznačuje ve srovnání s kolovými mechanismy několika přednostmi. Na rozdíl od kolových mechanismů dochází zde k malému poškození struktury půdy v okolí rostlin a k minimálnímu poškození ošetřovaných rostlin, protože každá noha kráčivého mechanismu má určitou autonomii ve volbě místa dosedu. Dále by byla používáním těchto mechanismů odstraněna potřeba určitých způsobů agrotechniky, ne vždy optimálních a vynucených používáním kolových mechanismů. Další výhodou je možnost pohybu i v terénech pro kolové mechanismy nepřístupných.

Vidění

Poznatky z bionického výzkumu v oblasti vidění je možné aplikovat i na elektronicky řízené zemědělské stroje. Tímto způsobem by se daly využít např. znalosti o dobře prozkoumaném oku žáby, které reaguje pouze na určité kontrasty a směry pohybu pro žábu účelné. Aplikací těchto poznatků do oblasti techniky by bylo možné sestavit stroj řízený selektivním zrakovým čidlem (optickým analyzátozem), který by byl schopen rozlišovat např. balast od produktů atd. Aby čidlo mohlo plnit tuto složitou funkci, nepostačí pouhá analýza tvaru, ale je nutné ji doplnit i spektrální analýzou odraženého světla, přičemž není třeba, aby čidlo zaregistrovalo celou širokou škálu stínů spektra, ale aby nepostřehlo ty vlnové délky, které v daném případě poskytnou nejvíce potřebných informací pro diferenciaci.

Vnímání a analýza pachů

Perspektivně se dá také uvažovat o využití možnosti čichového analyzátoru v zemědělské technice, např. při sledování kvality uskladněných zemědělských produktů, při kontrole zdravotního stavu ustájených zvířat, nebo při zjišťování přítomnosti nežádoucích látek, parazitů atd. V současné době zůstává ovšem téměř jediným prostředkem analýzy pachů plynový chromatograf, jehož citlivost je ve srovnání s citlivostí čichového nervu nesrovnatelně malá. Při využití v zemědělské technice je kromě nízké citlivosti dalším záporem i samotný charakter plynového chromatografu jakožto přístroje. Úspěšný bionický výzkum, specializovaný na využití vlastností čichových čidel v technice, by mohl v budoucnu přinést nepředstavitelné možnosti aplikace jak v rostlinné, tak v živočišné výrobě.

Řízení pocitu hladu

V budoucnu by se dalo také uvažovat o zvyšování produkce — v živočišné výrobě — implantací mikroelektrod do specifických oblastí

mozku, jejichž drážděním se stimuluje pocit hladu, zvyšuje se spotřeba krmiva a výše přírůstků.

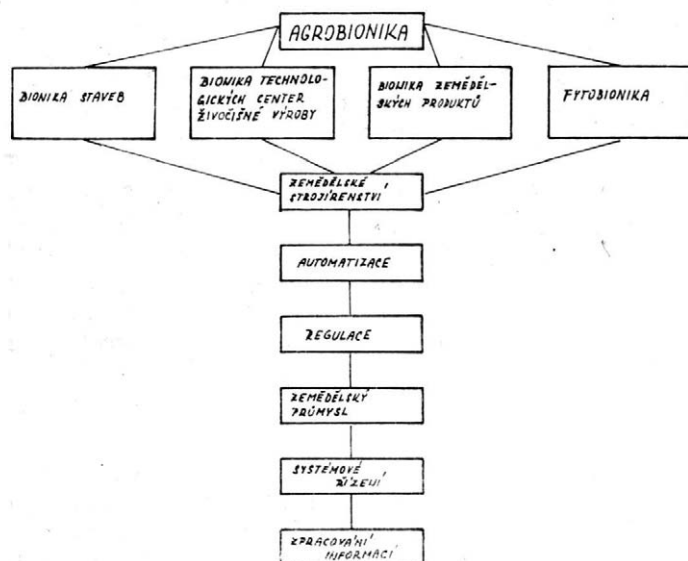
Klimatizace prostoru

Také pro případ klimatizace některých objektů živočišné výroby by bylo možné se inspirovat ve světě zvířat, např. termostátováním termitích staveb. Zde je k ventilaci a klimatizaci využívána specifická stavba termitích staveb. Přes pórovitou stěnu v horní části termitiště je horký vzduch zbavován kyslíčnicku uhličitého a současně je okysličován. Potom následuje ochlazování vzduchu v jakýchsi výměnících, pod jejichž povrchem je soustava větracích kanálků, které termity otevírají nebo blokují svými těly v závislosti na teplotě a okysličení vzduchu, a tím se tedy reguluje teplota a kvalita vzduchu ve vnitřním prostoru termitiště.

Chemický boj proti škůdcům

Uplatněním chemobioniky v boji proti hmyzím škůdcům by se snížilo riziko ohrožení životního prostředí dosud používanými chemickými prostředky. Protože téměř všechny dosud známé pachy jsou přísně druhově specifické, bylo by možné v budoucnu perspektivně využívat proti jednotlivým druhům hmyzu tzv. sexuálních vábidel, vyráběných pro technickou aplikaci synteticky.

4. Členění agrobioniky



Zemědělská bionika je podle uvedených aspektů modifikována na problematiku, jež může být prospěšná při řešení zemědělské techniky a může přispět k rozvíjení její vývojové základny.

Doc. ing. Miloslav Velebil, DrSc.
Výzkumný ústav zemědělské techniky
Praha 6 - Řepy

Ing. Jaroslav Hauptman, CSc.
Výzkumný ústav živočišné výroby
Uhřetěves

Podstavek B.: Vyhodnotenie vybraných hnojných koncoviek fariem hovädzieho dobytku	321
Blahovec J., Fried J., Mahmoud A. Y., Patočka K., Řezníček R.: Hodnocení agrofyzikálních vlastností rajčat z hlediska mechanizované sklizně	337
Jech J., Sosnowski S.: Poškodenie semien strukovín pri rázoch	367

AKTUALITY

Velebil M., Hauptman J.: Bionika a její využití v zemědělství	377
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Подставек Б.: Оценка избранных способов удаления навоза из ферм для крупного рогатого скота	335
Благовец Й., Фрид Й., Магмоуд А. И., Паточка К., Ржезничек Р.: Оценка агрофизических свойств томатов с точки зрения механизированной уборки	365
Ех Я., Сосновски С.: Повреждения семян бобовых во время ударов	375

CONTENTS

Podstavek B.: Evaluation of Selected Manure-disposal Terminals on Cattle Farms	336
Blahovec J., Fried J., Mahmoud A. Y., Patočka K., Řezníček R.: Evaluation of Agro-physical Properties of Tomatoes, in view of Mechanized Harvesting	365
Jech J., Sosnowski S.: Impact Damage of Pulse Seeds	375

INHALT

Podstavek B.: Auswertung der ausgewählten Endglieder der Dungketten von Rindviehfarmen	336
Blahovec J., Fried J., Mahmoud A. Y., Patočka K., Řezníček R.: Bewertung der agrophysikalischen Eigenschaften von Tomaten aus der Sicht der mechanisierten Ernte	365
Jech J., Sosnowski S.: Beschädigung der Hülsenfruchtsamen durch Schläge	375

Rukopis odevzdán k tisku 14. 3. 1979 — Podepsáno k tisku 18. 5. 1979

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