VĚDECKÝ ČASOPI

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

4

ROČNÍK 20 (XLVII)
PRAHA
DUBEN 1974
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSK

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMA

Vědecký časopis

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Karel Bernhard, doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Šteffl, ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višinský, CSc.

Vedoucí redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974

■

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

■

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

■

The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatses about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editoral office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlich Studien, Analyzen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.

■

Le journal scientifiques ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

PEVNOST VAZBY ZRNA V KLASU U RŮZNÝCH ODRŮD JARNÍCH A OZIMÝCH PŠENIC A NAPĚTÍ NA MEZI PEVNOSTI POUTKA ZRNA V TAHU

R. Řezníček, K. Patočka, J. Kadrmas

Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol

ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J. *Pevnost vazby zrna v klasu u různých jarních a ozimých pšenic a napětí na mezi pevnosti poutka zrna v tahu.* Zem. technika 20 (4) : 189-204, 1974.

V článku jsou zpracovány výsledky měření pevnosti vazby zrna v klasu, získané přímou metodou (Řezníček a kol. 1971) u jedenácti odrůd pšenice. Pevnost vazby zrna v klasu je důležitou agrofyzikální veličinou, využitelnou jak v zemědělské technice, tak při klasifikaci a šlechtění odrůd. Výsledky měření ukazují, že průměrná pevnost vazby zrna u měřeného souboru pšenic se pohybuje v době sklizně u jařin od 96 p do 172 p, u ozimů od 102 p do 196 p, v době zhruba dva měsíce po sklizni u jařin od 89 p do 181 p, u ozimů od 119 p do 207 p. Napětí na mezi pevnosti poutka v tahu, které je podstatou pevnosti vazby zrna v klasu, se pohybuje u měřených odrůd v rozmezí od 60 do 150 kp cm^{-2}.

agrofyzika; měřicí technika; klasifikace odrůd

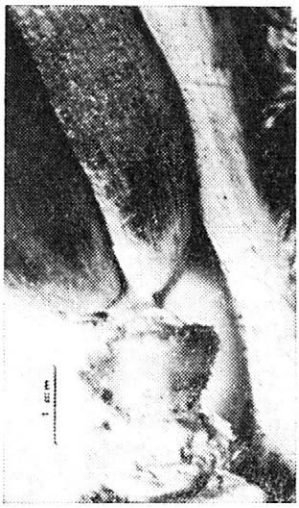
Pevnost vazby zrna v klasu je důležitou agrofyzikální veličinou charakterizující vlastnosti obilovin. Znalost této veličiny u různých odrůd je využitelná jak v oblasti zemědělské techniky (problematika mlátitelnosti, ztráty při sklizni), tak i v oblasti klasifikace a šlechtění odrůd s potřebnými vlastnostmi. Tuto veličinu definujeme takto (Řezníček a kol. 1971) „Pevnost vazby zrna v klasu F_v je síla rovná maximální hodnotě průběhu síly F (vazebné síly), kterou je zrno udržováno v klasu během uvolňování. Její směr je totožný se směrem podélné osy zrna při uložení zrna v klasu".

MATERIÁL A METODY

Pro měření údajů, umožňující určení hodnot této veličiny, byla různými autory využita řada metod, které popisují a kriticky hodnotí Řezníček (1970) a Řezníček a kol. (1971).

V této práci je používána přímá metoda, při níž se měří jen maximální hodnota vazebné síly F_v. Použitá měřicí metoda a měřicí zařízení byly podrobně popsány Řezníčkem (1970, 1971) a Řezníčkem a kol. (1970, 1971).

Tato práce navazuje na práci z roku 1971, z prvního období naší práce v této oblasti, kde jsme se zaměřili na měření pevnosti vazby v jednotlivých fázích zralosti a na vyšetření závislosti pevnosti vazby na poloze zrna v klasu a velikosti klasu.



1. 'Zlatka', plná zralost, Pohled na zrno s poutkem a osou klásku

V nynější práci, podrobněji rozpracované v práci Řezníčka a kol. (1973), referujeme o měření pevnosti vazby u většího souboru různých odrůd pšenic v době sklizně a v období zhruba dvou měsíců po sklizni. Vzhledem k tomu, že pevnost vazby závisí hlavně na pevnosti poutka zrna (pohled na poutko zrna obr. 1), jsou zde uvedeny také výsledky měření napětí na mezi pevnosti poutka v tahu. Pro vyšetření napětí na mezi pevnosti poutka byl měřen plošný obsah S příčného průřezu poutka v místě oddělení od zrna. Tyto údaje byly určovány výpočtem ze získaných výsledků pozorování mikroskopem s 63násobným zvětšením. Průměrná hmota na mezi pevnosti byla pak stanovena jako podíl F_v a S.

Pro měření byly vybrány tyto odrůdy: 'Zlatka', 'Carola', 'Solo', 'Lerma Rojo 64', 'Sonara 64', 'Mironovská', 'Jubilar', 'Diana III', 'Hadmerslebener Qualitas', 'Lada', 'Zora'. Vzorky pšenic určené k měření byly odebírány na oddělených pokusných parcelách o rozměrech 2 × 5 m na pokusném pozemku VŠZ v Suchdole. Teplotní i vlhkostní poměry byly sledovány na meteorologickém stanovišti VŠZ. Stupeň zralosti byl ověřován objektivní barvící metodou.

Výběr odrůd byl zaměřen na odrůdy u nás povolené a na odrůdy v období počátku našeho výzkumu — perspektivní. Perspektivní hledisko vedlo k zařazení pro dovoz nově povolené odrůdy 'Carola' (povolena pro dovoz r. 1970), 'Jubilar' (povolena pro dovoz r. 1969) a 'Solo' (povolena v r. 1972). Z novošlechtěných odrůd byla do souboru zařazena odrůda 'Diana III', která v roce 1972 byla ze státních zkoušek vyřazena. Z osvědčených a u nás hojně zastoupených odrůd to byla odrůda 'Zlatka' (proměřovaná již v našich měřeních v r. 1970), braná v odrůdových pokusech jako odrůda srovnávací, dále výnosná sovětská odrůda 'Mironovská' a odrůdy 'Lada' a 'Hadmerslebener Qualitas' (restringované v r. 1971 a 1972). Po zjištění restringce odrůdy 'Lada' a 'Hadmerslebener Qualitas' byla do měření ještě vzata odrůda 'Zora', vzniklá křížením restringovaných odrůd. Jako novum v našich poměrech byly do měření zahrnuty i mexické pšenice 'Lerma Rojo 64' a 'Sonara 64', které přesto, že se v našich podmínkách neosvědčily, byly pro svůj pro nás nezvyklý vzhled a vlastnosti v našem měření zajímavým experimentem.

VÝSLEDKY

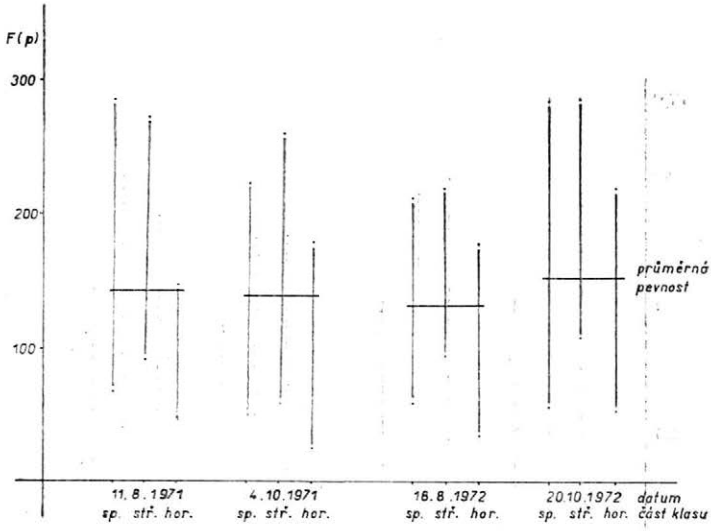
PEVNOST VAZBY ZRNA V KLASU

Statistické charakteristiky pevnosti vazby zrn v klasu podle jednotlivých sledovaných odrůd jsou uvedeny v tab. I až XI a na obr. 2—12.

NAPĚTÍ NA MEZI PEVNOSTI POUTKA V TAHU

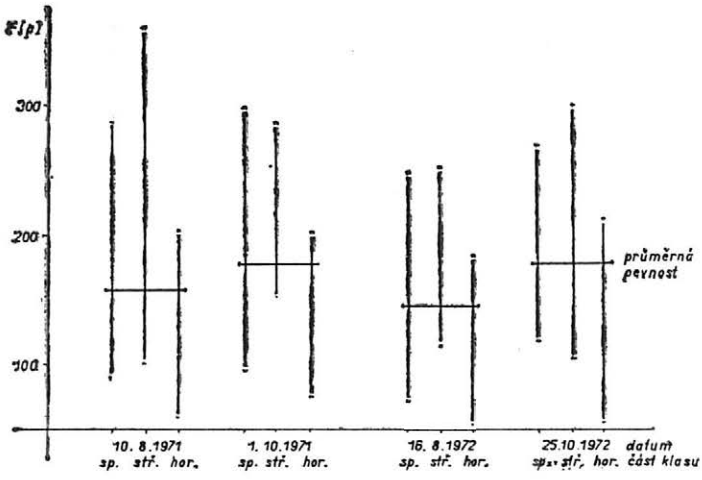
V pracích Řezníčka a kol. (1970, 1971) byl uveden závěr, že podstatou pevnosti vazby zrna v klasu je odolnost proti oddělení poutka od zrna. Ve snaze blíže poznat vlastnosti poutka bylo měřeno napětí na mezi pevnosti v tahu spojení poutko—zrno. Průměrné napětí na mezi pevnosti poutka v tahu je u ozimů větší než u jařin, zatímco poměr průměrných ploch příčných průřezů

2. 'Zlatka'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni



I. 'Zlatka'

Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
11. 8. 1971	spodní	132,52	1192,16	34,53	3,64	288,0 − 70,0 = 218,0	26,05
	střední	185,00	1578,99	39,74	4,19	275,0 − 90,0 = 185,0	21,48
	horní	106,29	629,71	25,09	2,65	149,0 − 48,0 = 101,0	23,61
	klas jako celek	141,27	220,01	46,90	2,85	275,0 − 48,0 = 227,0	33,20
4. 10. 1971	spodní	150,20	1637,80	40,70	4,27	224,0 − 53,0 = 171,0	26,94
	střední	170,77	1850,07	43,01	4,53	265,0 − 60,0 = 205,0	25,19
	horní	97,86	1639,63	40,49	4,27	180,0 − 25,0 = 155,0	41,38
	klas jako celek	139,61	2642,07	51,40	3,13	265,0 − 25,0 = 240,0	36,82
18. 8. 1972	spodní	129,03	1388,53	37,26	3,93	214,0 − 61,0 = 153,0	28,88
	střední	159,53	941,44	30,68	3,23	219,0 − 95,0 = 124,0	19,23
	horní	98,69	834,37	28,88	3,04	179,0 − 34,0 = 145,0	29,27
	klas jako celek	129,08	1666,24	40,82	2,48	219,0 − 34,0 = 185,0	31,62
20. 10. 1972	spodní	151,88	1877,21	43,33	4,57	286,0 − 59,0 = 227,0	28,53
	střední	191,36	1205,02	34,71	3,66	287,0 − 109,0 = 178,0	18,14
	horní	118,30	994,59	31,54	3,32	220,0 − 54,0 = 166,0	26,66
	klas jako celek	153,84	2243,60	47,37	2,88	287,0 − 54,0 = 233,0	30,79

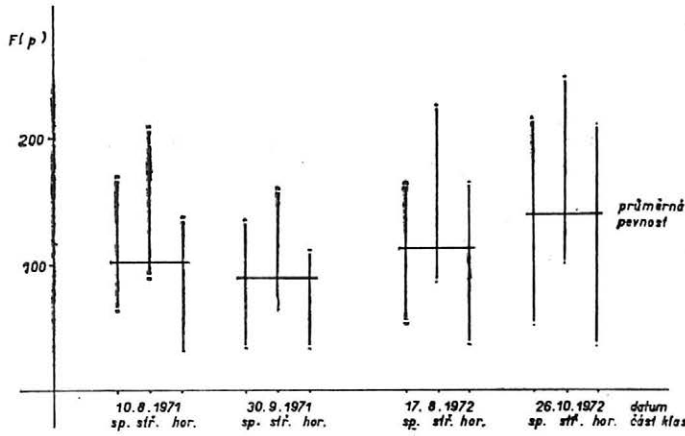


3. 'Carola'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni

II. 'Carola'

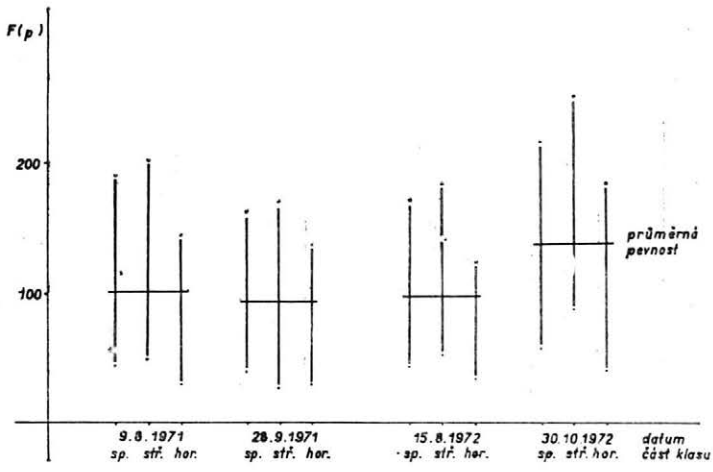
Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
13. 8. 1971	spodní	169,82	1102,73	33,21	3,50	250,0 — 85,0 = 165,0	19,55
	střední	209,77	1025,75	32,03	3,38	323,0 — 141,0 = 182,0	15,27
	horní	137,03	1142,89	33,81	3,56	239,0 — 71,0 = 168,0	24,67
	klas jako celek	172,21	1970,17	44,39	2,70	323,0 — 71,0 = 252,0	25,78
1. 10. 1971	spodní	182,88	1290,11	35,92	3,79	300,0 — 98,0 = 202,0	19,64
	střední	212,24	856,14	29,26	3,08	288,0 — 156,0 = 132,0	13,79
	horní	148,58	873,44	29,55	3,12	205,0 — 76,0 = 129,0	19,89
	klas jako celek	181,23	1678,52	40,97	2,49	300,0 — 76,0 = 224,0	22,61
16. 8. 1972	spodní	143,77	999,40	31,61	2,33	250,0 — 71,0 = 179,0	21,99
	střední	172,37	948,70	30,80	3,25	253,0 — 115,0 = 138,0	17,89
	horní	115,49	875,60	29,59	3,12	184,0 — 53,0 = 151,0	25,62
	klas jako celek	143,87	1475,40	38,41	2,34	253,0 — 53,0 = 200,0	26,70
25. 10. 1972	spodní	178,08	1181,30	34,37	3,62	270,0 — 105,0 = 165,0	19,30
	střední	214,92	1333,70	36,52	3,85	303,0 — 116,0 = 187,0	16,99
	horní	138,20	1202,00	34,67	3,65	213,0 — 57,0 = 156,0	25,09
	klas jako celek	177,07	2215,00	47,06	2,86	303,0 — 57,0 = 246,0	26,58

4. 'Solo'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni



III. 'Solo'

Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
10. 8. 1971	spodní	107,78	482,29	21,96	2,31	169,0 — 67,0 = 102,0	20,38
	střední	125,33	413,75	20,34	2,14	209,0 — 90,0 = 119,0	16,23
	horní	81,24	508,73	22,55	2,38	138,0 — 26,0 = 112,0	27,76
	klas jako celek	104,79	794,44	28,19	1,72	209,0 — 26,0 = 183,0	26,90
30. 9. 1971	spodní	88,90	428,94	20,66	2,18	135,0 — 34,0 = 101,0	23,24
	střední	106,20	450,81	21,23	2,24	159,0 — 63,0 = 96,0	19,99
	horní	71,51	286,63	16,93	1,78	110,0 — 34,0 = 76,0	23,68
	klas jako celek	88,87	586,54	24,22	1,47	159,0 — 34,0 = 125,0	27,25
17. 8. 1972	spodní	106,17	629,00	25,08	2,64	164,0 — 54,0 = 108,0	23,62
	střední	143,02	1079,60	32,86	3,46	225,0 — 86,0 = 139,0	22,97
	horní	86,47	527,67	26,57	2,42	164,0 — 36,0 = 128,0	26,57
	klas jako celek	111,88	1291,40	35,93	2,19	225,0 — 36,0 = 189,0	32,12
26. 10. 1972	spodní	129,11	1095,50	33,10	3,49	214,0 — 51,0 = 163,0	25,64
	střední	175,53	1075,40	32,79	3,46	247,0 — 100,0 = 147,0	18,68
	horní	109,59	1143,70	33,86	3,56	209,0 — 33,0 = 176,0	30,86
	klas jako celek	138,08	1864,50	43,18	2,63	247,0 — 33,0 = 214,0	31,27

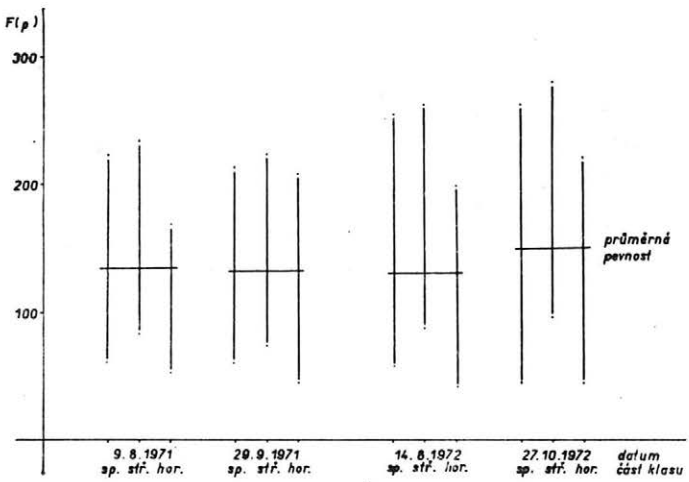


5. 'Lerma Rojo 64'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni

IV. 'Lerma Rojo'

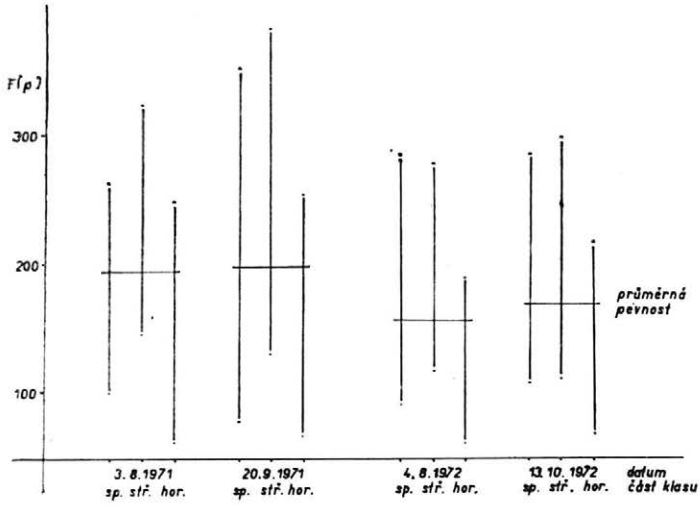
Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
9. 8. 1971	spodní	115,46	993,96	31,53	3,32	188,0 – 42,0 = 146,0	27,31
	střední	110,41	1094,81	33,09	3,49	201,0 – 48,0 = 153,0	29,97
	horní klas	73,71	569,92	23,87	2,52	142,0 – 29,0 = 113,0	32,39
	jako celek	99,86	1227,03	35,03	2,13	201,0 – 29,0 = 172,0	35,08
28. 9. 1971	spodní	105,21	800,73	28,30	2,98	161,0 – 40,0 = 121,0	26,90
	střední	107,37	885,70	29,76	3,14	168,0 – 27,0 = 141,0	27,72
	horní klas	68,26	507,58	22,53	2,38	135,0 – 29,0 = 106,0	33,01
	jako celek	93,61	1049,35	32,39	1,97	168,0 – 27,0 = 141,0	34,60
15. 8. 1972	spodní	99,63	685,80	26,19	2,70	168,0 – 41,0 = 127,0	26,28
	střední	119,22	871,30	29,52	3,11	183,0 – 52,0 = 131,0	24,76
	horní klas	69,17	405,10	20,13	2,12	120,0 – 33,0 = 87,0	29,10
	jako celek	96,01	1075,00	32,79	1,99	183,0 – 33,0 = 150,0	34,15
30. 10. 1972	spodní	137,84	1169,30	34,19	3,60	214,0 – 56,0 = 158,0	24,81
	střední	170,23	914,70	30,24	3,19	250,0 – 85,0 = 165,0	17,77
	horní klas	97,62	868,60	29,47	3,11	181,0 – 37,0 = 144,0	30,19
	jako celek	135,23	1862,30	43,15	2,63	250,0 – 37,0 = 213,0	31,91

6. 'Sonara 64'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni



V. 'Sonara 64'

Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
9. 8. 1971	spodní	150,57	1071,51	32,73	3,45	224,0 – 62,0 = 162,0	21,74
	střední	152,41	1453,28	38,12	4,02	234,0 – 83,0 = 151,0	25,01
	horní	99,28	655,87	25,61	2,70	169,0 – 54,0 = 115,0	25,80
	klas jako celek	134,09	1660,93	40,75	2,48	234,0 – 54,0 = 180,0	30,39
29. 9. 1971	spodní	139,33	935,66	30,59	3,22	215,0 – 61,0 = 154,0	21,95
	střední	148,04	1188,83	34,48	3,63	244,0 – 74,0 = 170,0	23,29
	horní	107,08	761,22	27,59	2,91	208,0 – 42,0 = 166,0	25,77
	klas jako celek	131,49	1266,41	35,59	2,17	244,0 – 42,0 = 202,0	27,07
14. 8. 1972	spodní	136,71	1518,60	38,97	4,11	255,0 – 58,0 = 197,0	28,50
	střední	156,74	1266,50	35,59	3,75	264,0 – 87,0 = 177,0	22,70
	horní	99,63	1109,40	33,31	8,51	198,0 – 39,0 = 159,0	33,43
	klas jako celek	131,03	1850,40	43,02	2,62	264,0 – 39,0 = 125,0	32,83
27. 10. 1972	spodní	154,44	1673,90	40,91	4,31	262,0 – 44,0 = 218,0	26,68
	střední	191,38	2200,10	46,90	4,94	280,0 – 97,0 = 183,0	24,51
	horní	105,74	1274,40	35,70	3,76	221,0 – 44,0 = 177,0	33,76
	klas jako celek	150,19	2935,40	54,18	3,30	280,0 – 44,0 = 236,0	36,07

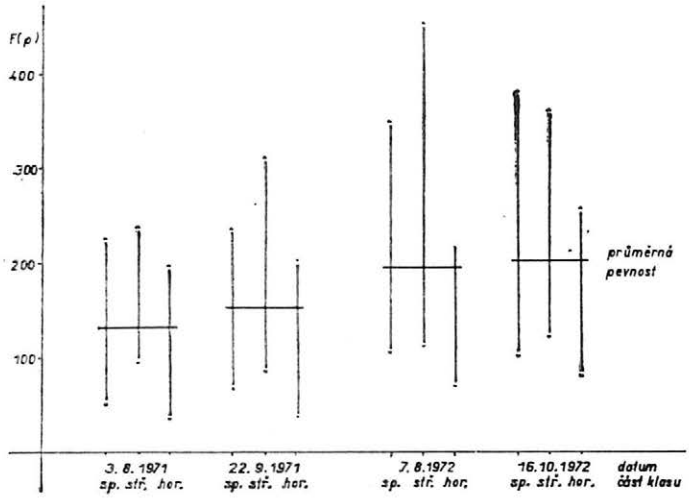


7. 'Mironovská'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni

VI. 'Mironovská'

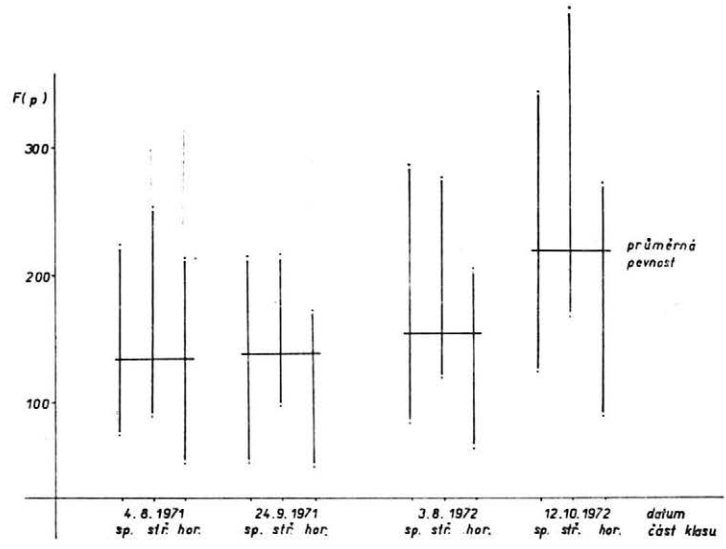
Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
3. 8. 1971	spodní	193,78	1219,32	34,92	3,68	266,0 – 103,0 = 163,0	18,02
	střední	225,76	1599,76	40,00	4,22	325,0 – 146,0 = 179,0	17,72
	horní	160,99	1213,92	34,84	3,67	249,0 – 63,0 = 186,0	21,64
	klas jako celek	193,51	2036,09	45,12	2,75	325,0 – 63,0 = 262,0	23,32
20. 9. 1971	spodní	199,53	2049,87	45,28	4,77	354,0 – 80,0 = 274,0	22,69
	střední	242,44	2649,78	51,48	5,43	385,0 – 131,0 = 254,0	21,23
	horní	149,92	1914,45	43,75	4,61	255,0 – 69,0 = 186,0	29,18
	klas jako celek	197,30	3622,84	60,19	3,66	385,0 – 69,0 = 316,0	30,51
4. 8. 1972	spodní	166,87	1452,00	38,10	4,02	284,0 – 90,0 = 194,0	22,83
	střední	178,20	972,60	31,19	3,29	278,0 – 116,0 = 162,0	17,50
	horní	122,84	893,30	29,89	3,15	190,0 – 58,0 = 132,0	24,43
	klas jako celek	155,97	1669,90	40,86	2,49	284,0 – 58,0 = 226,0	26,20
13. 10. 1972	spodní	178,07	1312,10	36,22	3,82	286,0 – 107,0 = 179,0	20,34
	střední	197,37	1538,10	39,22	4,13	296,0 – 110,0 = 186,0	19,87
	horní	134,09	969,14	31,13	3,28	216,0 – 68,0 = 148,0	23,22
	klas jako celek	169,84	1967,50	44,36	2,70	296,0 – 68,0 = 228,0	26,12

8. 'Jubilar'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni



VII. 'Jubilar'

Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
3. 8. 1971	spodní	133,33	1023,96	32,00	3,37	224,0 — 51,0 = 173,0	24,00
	střední	162,86	807,83	28,42	3,00	235,0 — 93,0 = 142,0	17,45
	horní	110,94	968,73	31,12	3,28	198,0 — 35,0 = 163,0	28,05
	klas jako celek	135,71	1380,20	37,15	2,26	235,0 — 35,0 = 200,0	27,38
22. 9. 1971	spodní	157,28	1537,28	39,21	4,13	239,0 — 67,0 = 172,0	24,93
	střední	189,07	1400,47	37,42	3,94	311,0 — 87,0 = 224,0	19,79
	horní	121,43	1269,57	35,63	3,67	207,0 — 37,0 = 170,0	29,34
	klas jako celek	155,93	2158,14	46,46	2,83	311,0 — 37,0 = 274,0	29,79
7. 8. 1972	spodní	200,44	2925,30	54,09	5,60	349,0 — 108,0 = 241,0	26,98
	střední	246,61	3596,00	59,97	6,32	458,0 — 112,0 = 346,0	24,32
	horní	139,62	1188,30	34,47	3,63	221,0 — 70,0 = 151,0	24,69
	klas jako celek	195,56	4477,60	66,91	4,07	458,0 — 70,0 = 388,0	34,22
16. 10. 1972	spodní	221,14	2971,51	54,51	5,75	383,0 — 101,0 = 282,0	24,65
	střední	254,71	2448,90	49,49	5,22	362,0 — 127,0 = 235,0	19,43
	horní	146,34	1318,60	36,31	3,83	257,0 — 81,0 = 176,0	24,81
	klas jako celek	207,40	4289,00	65,49	3,99	383,0 — 81,0 = 302,0	31,58

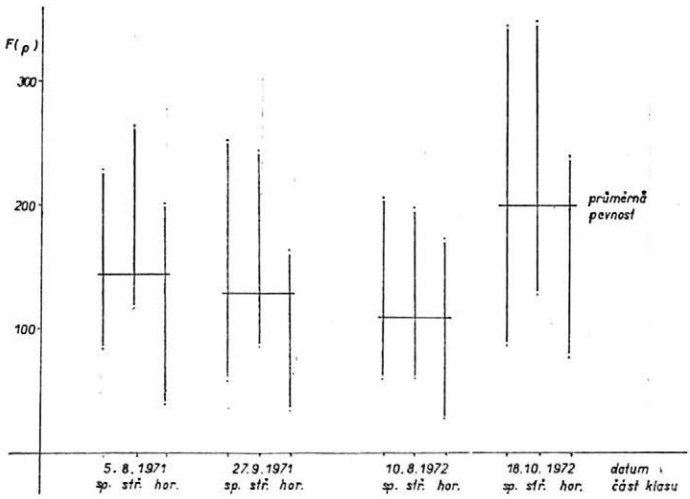


9. 'Diana III'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni

VIII. 'Diana III'

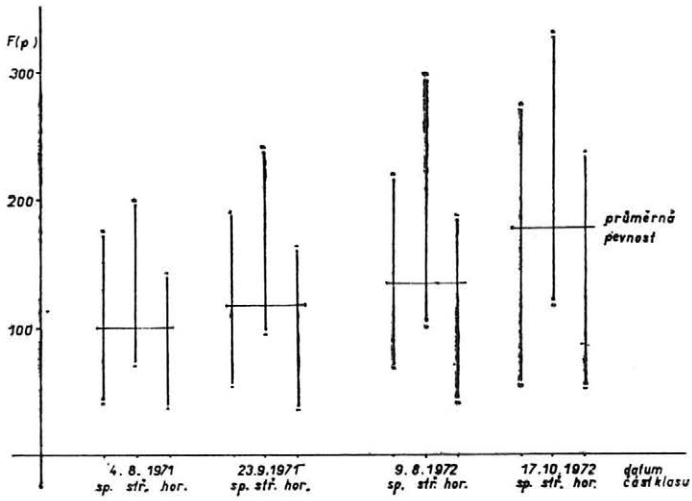
Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
4. 8. 1971	spodní	128,71	853,58	29,22	3,08	223,0 — 73,0 = 150,0	22,70
	střední	159,14	1155,61	33,99	3,58	254,0 — 82,0 = 172,0	21,36
	horní	103,53	1089,69	33,01	3,48	212,0 — 52,0 = 160,0	31,88
	klas jako celek	130,46	1544,17	39,30	2,39	254,0 — 52,0 = 202,0	30,12
24. 9. 1971	spodní	130,56	1014,72	31,85	3,36	213,0 — 57,0 = 156,0	24,40
	střední	170,43	829,24	28,80	3,04	241,0 — 96,0 = 145,0	16,90
	horní	108,13	678,45	26,05	2,75	171,0 — 51,0 = 120,0	24,09
	klas jako celek	136,37	1500,83	38,74	2,36	241,0 — 51,0 = 190,0	28,41
3. 8. 1972	spodní	152,42	1379,90	37,15	3,92	283,0 — 81,0 = 202,0	24,37
	střední	179,52	1246,30	35,30	3,72	275,0 — 116,0 = 159,0	19,66
	horní	129,23	561,40	23,69	2,50	204,0 — 65,0 = 139,0	18,62
	klas jako celek	153,06	1512,20	38,88	2,37	283,0 — 65,0 = 218,0	25,41
12. 10. 1972	spodní	237,77	2678,30	51,75	5,45	343,0 — 122,0 = 221,0	21,77
	střední	252,19	1874,10	43,29	4,56	407,0 — 166,0 = 241,0	17,17
	horní	160,30	1510,30	38,86	4,10	269,0 — 88,0 = 181,0	24,24
	klas jako celek	216,75	3639,90	60,33	3,67	407,0 — 88,0 = 319,0	27,83

10. 'Hadmerslebener Qualitas'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni



IX. 'Hadmerslebener Qualitas'

Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
5. 8. 1971	spodní	154,71	855,76	29,25	3,08	229,0 — 81,0 = 148,0	18,91
	střední	176,29	830,14	28,81	3,04	265,0 — 116,0 = 149,0	16,34
	horní	111,36	942,43	30,70	3,24	201,0 — 38,0 = 163,0	27,57
	klas jako celek	147,45	1601,38	40,02	2,44	265,0 — 38,0 = 227,0	27,14
27. 9. 1971	spodní	136,38	1399,56	37,41	3,94	253,0 — 59,0 = 194,0	27,43
	střední	149,77	1103,96	33,23	3,50	243,0 — 81,0 = 162,0	22,19
	horní	96,91	1012,01	31,81	3,35	164,0 — 31,0 = 133,0	32,83
	klas jako celek	127,69	1668,40	40,85	2,49	253,0 — 31,0 = 222,0	31,99
10. 8. 1972	spodní	110,03	836,50	28,92	3,05	205,0 — 61,0 = 144,0	26,28
	střední	128,83	907,80	30,13	3,18	197,0 — 61,0 = 136,0	23,39
	horní	86,56	606,60	24,63	2,60	172,0 — 26,0 = 146,0	28,46
	klas jako celek	108,47	1078,00	32,83	2,00	205,0 — 26,0 = 179,0	30,27
18. 10. 1972	spodní	206,72	2523,30	50,23	5,29	341,0 — 82,0 = 259,0	24,30
	střední	243,69	2026,90	45,02	4,75	349,0 — 126,0 = 223,0	18,47
	horní	151,03	1385,70	37,22	3,92	235,0 — 76,0 = 159,0	24,65
	klas jako celek	200,48	3419,60	58,48	3,56	349,0 — 76,0 = 273,0	29,17



11. 'Lada'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni

X. 'Lada'

Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
4. 8. 1971	spodní	106,44	554,20	23,54	2,48	176,0 — 41,0 = 135,0	22,12
	střední	120,99	874,75	29,58	3,12	201,0 — 70,0 = 131,0	24,45
	horní	78,53	455,24	21,34	2,25	143,0 — 33,0 = 110,0	27,17
	klas jako celek	101,99	934,89	30,58	1,86	201,0 — 33,0 = 168,0	29,98
23. 9. 1971	spodní	119,36	734,07	27,09	2,86	192,0 — 58,0 = 134,0	22,70
	střední	151,52	175,67	34,29	3,61	243,0 — 91,0 = 152,0	22,63
	horní	87,48	663,02	25,75	2,71	164,0 — 36,0 = 128,0	29,44
	klas jako celek	119,45	1537,37	39,21	2,39	243,0 — 36,0 = 207,0	32,82
9. 8. 1972	spodní	128,28	995,60	31,55	3,39	219,0 — 66,0 = 153,0	23,60
	střední	163,86	1439,60	37,94	4,00	299,0 — 100,0 = 199,0	23,16
	horní	108,80	771,70	27,78	2,93	188,0 — 41,0 = 147,0	25,53
	klas jako celek	133,64	1582,50	39,78	2,42	299,0 — 41,0 = 258,0	29,77
17. 10. 1972	spodní	170,42	1303,10	36,09	3,80	272,0 — 52,0 = 220,0	21,18
	střední	229,95	1866,60	43,20	4,55	331,0 — 118,0 = 213,0	18,79
	horní	134,83	1183,70	34,40	3,63	235,0 — 52,0 = 183,0	25,52
	klas jako celek	178,40	2985,90	54,64	3,32	331,0 — 52,0 = 279,0	30,63

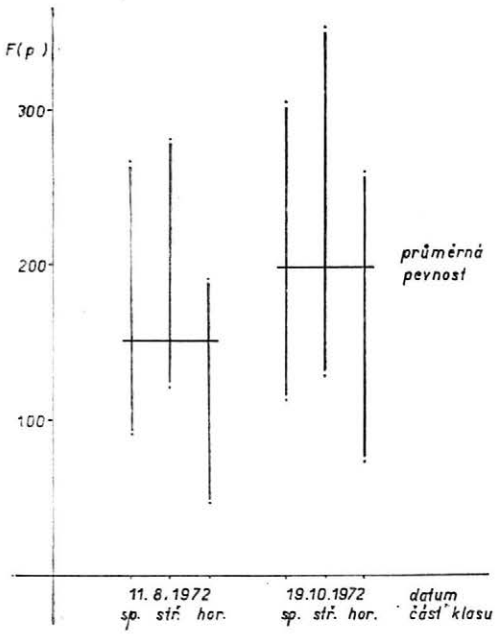
XI. 'Zora'

Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směrodatná odchylka p	Střední chyba	Variační rozpětí v pondech	Koeficient variace
11. 8. 1972	spodní	157,72	966,4	31,09	3,28	268,0 — 89,0 = 179,0	19,71
	střední	187,85	1000,4	31,63	3,33	281,0 — 120,0 = 161,0	16,84
	horní	112,90	1033,2	32,14	3,39	189,0 — 47,0 = 142,0	28,47
	klas jako celek	152,83	1944,5	44,10	2,68	281,0 — 47,0 = 234,0	28,85
19. 10. 1972	spodní	200,71	1825,5	42,73	4,50	307,0 — 112,0 = 195,0	21,29
	střední	242,96	2033,1	45,09	4,75	353,0 — 127,0 = 226,0	18,56
	horní	153,33	1486,8	38,56	4,06	260,0 — 72,0 = 188,0	25,15
	klas jako elek	199,00	3113,7	55,80	3,40	353,0 — 72,0 = 281,0	28,04

XII. Napětí na mezi pevnosti poutka v tahu σ_v v době sklizně a dva měsíce po sklizni

Odrůda	Průměrná plocha poutka v mm²	V době sklizně				Dva měsíce po sklizni			
		průměrná pevnost v pondech		σ_v (kp cm^{-2})		průměrná pevnost v pondech		σ_v (kp cm^{-2})	
		1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972
'Zlatka'	0,215	141,3	129,1	65,72	60,05	139,6	153,8	64,93	71,53
'Carola'	0,221	192,2	143,9	77,92	65,11	181,2	177,1	81,99	80,14
'Solo'	0,151	104,8	111,9	69,40	74,11	88,9	138,1	58,87	91,46
'Lerma Rojo 64'	0,151	99,9	96,0	66,16	63,58	93,6	135,2	61,99	89,54
'Sonara 64'	0,171	134,1	131,0	78,42	76,61	131,5	150,2	76,90	87,84
Průměr jařin	0,182	130,5	122,4	71,52	67,89	127,0	150,9	68,94	84,10
'Mironovská'	0,169	193,5	156,0	114,50	92,31	197,3	169,8	116,75	100,47
'Jubilar'	0,151	135,7	195,6	89,87	129,54	155,9	207,4	103,24	137,35
'Hadmerslebener Qualitas'	0,131	147,4	108,5	112,52	82,82	127,7	200,5	97,48	153,05
'Diana III'	0,155	130,4	153,1	84,13	98,77	136,4	216,7	88,00	139,81
'Zora'	0,175	—	152,8	—	87,31	—	199,0	—	113,71
'Lada'	0,143	102,0	133,6	71,33	93,43	119,4	178,4	83,50	124,75
Průměr ozimů	0,154	141,8	149,9	94,47	97,36	147,3	195,3	97,79	128,19
Průměr všech měřených pšenic	0,167	136,1	137,4	83,00	83,97	137,1	175,1	83,36	108,15

Poznámka: Z průměrných hodnot plošného obsahu příčného průřezu poutka v místě oddělení zrna připadá na vodivá pletiva zhruba 40 % — $\varnothing S_s$ — 0,067 mm² $\varnothing \sigma_s$ = 204 kp cm^{-2}

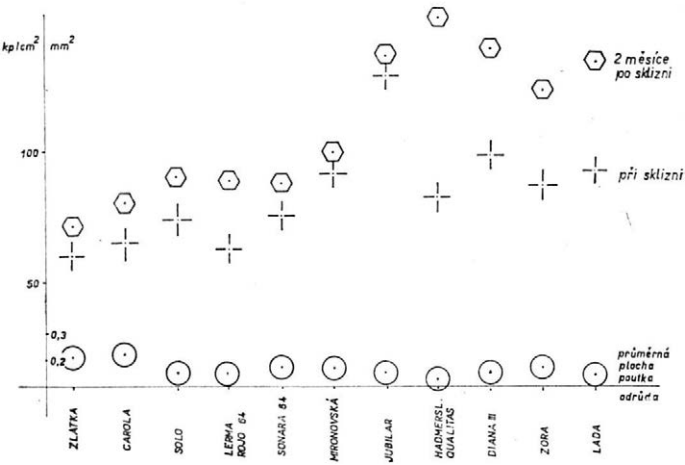


12. 'Zora'. Variační rozpětí a průměrná pevnost vazby v době sklizně a dva měsíce po sklizni

XIII. Pevnost vazby zrna v klasu

Odrůda	Rok	Pevnost vazby v pondech		
		minimum	maximum	průměr
'Zlatka'	1971	48	275	141,3
	1972	34	219	129,1
'Carola'	1971	71	323	172,2
	1972	53	253	143,9
'Solo'	1971	26	209	104,9
	1972	36	225	111,9
'Lerma Rojo 64'	1971	29	202	99,9
	1972	33	183	96,0
'Sonara 64'	1971	54	234	134,1
	1972	39	264	131,0
'Mironovská'	1971	63	325	193,5
	1972	58	284	156,0
'Jubilar'	1971	35	235	135,7
	1972	70	458	195,6
'Diana III'	1971	52	254	130,5
	1972	65	283	153,1
'Hadmerslebener Qualitas'	1971	38	265	147,4
	1972	26	205	108,5
'Lada'	1971	33	201	102,0
	1972	41	299	133,6
'Zora'	1972	47	281	152,8

13. Napětí na mezi pevnosti a průměrná plocha poutka u odrůd měřených v roce 1972



poutek v místě oddělení od zrn je opačný. Bylo již uvedeno (Řezníček a kol. 1973), že u suchých vzorků v plné zralosti předpokládáme, že vazba mezi poutkem a zrnem je zprostředkována převážně jen vodivými vlákny. Naskýtá se tedy možnost určit z plošného obsahu příčného průřezu S_s těchto vláken v místě spojení se zrnem a z pevnosti vazby F_v napětí na mezi pevnosti $\sigma_s = \frac{F_v}{S_s}$ vodivých vláken; σ_s dosahuje hodnot v průměru 204 kp cm^{-2} (tab. XII, obr. 13).

ZÁVĚR

Průměrná pevnost vazby zrna v klasu u měřeného souboru pšenic se pohybuje v době sklizně u jařin od 96 p do 172 p, u ozimů od 102 p do 196 p; v době zhruba dva měsíce po sklizni u jařin od 89 p do 181 p, u ozimů od 119 do 207 p. U jednotlivých odrůd má variační rozpětí a průměrná hodnota pevnosti vazby zrna v klasu v době sklizně hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce XIII.

Z hodnot v této tabulce vidíme, že pevnost vazby je důležitou odrůdovou fyzikální veličinou, na kterou mohou mít v různých letech sklizně vliv různé faktory, kterými se budeme zabývat v některé z následujících prací.

Napětí na mezi pevnosti poutka v tahu u měřených odrůd pšenic se pohybuje od 60 do 150 kp cm^{-2}.

Literatura

ŘEZNÍČEK R., 1970, On the Experimental Examination of Bond Strength of Grain on the Ear. Journ. Agric. Eng. Res. 15 : 325-330.

ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J., 1970, Pevnost vazby zrna s klasem. Závěrečná zpráva etapy dílčího úkolu st. badat. výzkumu, VŠZ Praha.

ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J. 1971, Pevnost vazby zrna v klasu u pšenice a žita. Zem. technika 17 : 445-456.

ŘEZNÍČEK R., 1971, Minimum Energy Required for Release of Grain from Ear. Journ. Agric. Eng. Res. 16 : 337-342.

ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J., 1973, Pevnost a energie vazby zrna v klasu. Závěrečná zpráva etapy úkolu st. badat. výzkumu, VŠZ Praha.

Došlo dne 1. 11. 1973

РЖЕЗНИЧЕК Р., ПАТОЧКА К., КАДРМАС Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага Чехословакия). **Прочность сцепления зерна в колосе у разных сортов яровых и озимых пшениц и напряжение на границе прочности членика на растяжение.** Zem. technika 20 (4) : 189-204, 1974.

В статье обработаны результаты измерения прочности сцепления зерна в колосе, полученные непосредственным методом (Ржезничек и кол. 1971) у 11 сортов пшеницы. Прочность сцепления зерна в колосе является важной агрофизической величиной, применимой как в сельскохозяйственной технике, так и при классификации и селекции сортов. Результаты измерения показывают, что средняя прочность сцепления зерна у измеряемой совокупности пшениц в период уборки колеблется у яровых от 96 п до 172 п, у озимых от 102 п до 196 п, в период приблизительно спустя два месяца после уборки у яровых от 89 п до 181 п, у озимых от 119 до 207 п. Напряжение между прочностью сцепления зерна в колосе колеблется у измеренных сортов в пределах от 60 до 150 кп/см^2.

агрофизика; техника измерения; классификация сортов

ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J. (University of Agriculture, Praha, Czechoslovakia). *The Strength of the Binding of Grain in the Spike in Different Summer and Winter Wheat Varieties and the Tension at the Strength Limit of the Eye in Tension.* Zem. technika 20 (4) : 189-204, 1974.

The present paper contains an elaboration of the results obtained in a measuring of the strength of the binding of the grain in the spike by means of the direct method (Řezníček et al. 1971), applied in eleven wheat varieties. The strength of the binding of the grain in the spike is an important agrophysical quantity that may be used both in the agricultural technique and in classification and breeding of varieties. The results obtained in the measuring show that the average strength of the binding of the grain in the measured group of wheats at the time of harvesting ranges, in the case of summer varieties, from 96 to 172 p, and in winter varieties from 102 to 196 p, and at a time approximately two months after the harvesting, from 89 to 181 p in the case of summer varieties and from 119 to 207 p in winter varieties. The tension at the strength limit of the binding of the grain in the spike ranges in the measured varieties within limits from 60 to 150 kp cm^{-2}.

agrophysics; measuring technique; classification of varieties

ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha, Tschechoslowakei). *Festigkeit der Kornbindung in der Ähre bei verschiedenen Sorten des Sommer- und Winterweizens und Spanung in der Zugfestigkeitsgrenze des Äugchens.* Zem. technika 20 (4) :189-204,1974.

Im Aufsatz werden die Messungsergebnisse der durch die direkte Methode (Řezníček und Koll. 1971) ermittelten Festigkeit der Kornbindung in der Ähre bei elf Weizensorten erarbeitet. Die Festigkeit der Kornbindung in der Ähre stellt eine wichtige agrophysikalische Größe dar, die sowohl in der Landtechnik, als auch bei der Sortenklassifizierung und -züchtung anwendbar ist. Die Ergebnisse der Messungen zeigen, daß die durchschnittliche Festigkeit der Kornbindung beim untersuchten Weizensortensatz in der Erntezeit bei Sommersorten von 96 p bis 172 p schwankt, bei Wintersorten von 102 p bis 196 p; im Zeitabstand von etwa zwei Monaten nach der Ernte bewegen sich die Werte zwischen 89 p und 181 p bei Sommer- und zwischen 119 p und 207 p bei Winterweizen. Die Spannung in der Festigkeitsgrenze der Kornbindung in der Ähre bewegt sich bei den beobachteten Sorten von 60 bis 150 kp cm^{-2}.

Agrophysik; Meßtechnik; Sortenklassifizierung

Adresa autora:

Prof. ing. Radoš Řezníček, DrSc., Karel Patočka, prom. biol., ing. Josef Kadrmas, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6-Suchdol

---

OPTIMALIZACE VEKTORU ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ SKLIZNĚ OBILOVIN

K. Prokop, P. Čadil

Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol

PROKOP K., ČADIL P. *Optimalizace vektoru základních parametrů sklizně obilovin.* Zem. technika 20 (4) : 205-211, 1974.

Na rozdíl od prací optimalizujících vždy jen jediný parametr se v článku řeší optimalizace devíti parametrů současně. Metoda je založena na dříve publikované práci Prokopa a Linharta (1972). Za základní parametry se považuje průchodnost sklizeče, objem jeho zásobníku, rychlost vyprazdňování zásobníku, výměra honu, přepravní vzdálenost, způsob vyprazdňování zásobníku, typ dopravního prostředku, počet sklizečů a dopravních prostředků. Každá z těchto veličin nabývá jistého omezeného počtu hodnot. Vzhledem ke vzájemným vazbám mezi veličinami je počet všech kombinací hodnot těchto základních parametrů přijatelně nízký, takže ke každému n-rozměrnému vektoru hodnot lze vypočítat posloupnost hodnot nákladů vyjádřených jako funkce maximální doby sklizně (omezení).

sklizeň obilovin; optimalizace; stochastická simulace; samočinný počítač; sklizeč; dopravní prostředek; sklad

Ve většině dosud publikovaných prací týkajících se optimalizace parametrů při sklizni obilovin se řešilo stanovení optimální hodnoty vždy jen jediného parametru. V článcích Prokopa a kol. (1972) a Prokopa (1973) je popsána metoda optimalizace současně dvou parametrů, tj. vektoru parametrů, v tomto případě vektoru $[n_k, n_d]$, kde n_k je počet sklizečů, n_d počet dopravních prostředků. Metoda je založena na způsobu výpočtu přímých nákladů sklizně, který je popsán v článku Prokopa, Linharta (1972).

Účelem předkládané práce je obecněji prostudovat metody optimalizace dalších, zejména vícerozměrných vektorů parametrů a teoretické výsledky aplikovat na konkrétní podmínky.

MATERIÁL A METODY

ROZBOR PROBLÉMU

Exogenní veličiny systému je nutno nejprve roztřídit podle daného hlediska na řiditelné a neřiditelné. V našem případě jsou řiditelné tyto veličiny:

1. průchodnost sklizeče Q (kg s^{-1})
2. objem zásobníku sklizeče V (l)
3. rychlost vyprazdňování zásobníku v_v (kg min^{-1})
4. výměra honu U (ha)
5. vzdálenost honu od skladu S (km)
6. způsob vyprazdňování zásobníku Z

7. typ dopravního prostředku D
8. počet sklizečů n_k
9. počet dopravních prostředků n_d
10. koeficient využití průchodnosti
11. délka a frekvence poruch sklizeče
12. kapacita dopravního prostředku
13. doba pobytu dopravního prostředku ve skladu
14. hodnoty a frekvence průměrných rychlostí jízdy

Z těchto čtrnácti veličin jsou v našem případě za řízené pokládány veličiny 1 až 9. Tyto veličiny (tzv. základní parametry) tvoří vektor, který označíme písmenem **a**. Hodnoty složek vektoru **a** lze v jistých mezích libovolně volit. Hodnoty dalších (v našem případě dvaceti) veličin lze naměřit v konkrétním zemědělském závodě a pak je možné samočinným počítačem k danému konkrétnímu vektoru **a** vypočítat hodnoty posloupnosti $y(\mathbf{a}, t_c)$, tj. měrné náklady sklizně y vyjádřené jako funkce maximální měrné doby sklizně t_c. Výpočet jedné takové posloupnosti trvá na počítači MINSK 22 průměrně šest minut.

STANOVENÍ HODNOT ŘÍZENÝCH VELIČIN

Některé z uvedených řízených veličin mají diskretní charakter (n_k, n_d, Z, D). Další jsou svou podstatou spojité, ale z praktických důvodů se u nich omezujeme na diskretní hodnoty. Rozsah hodnot každé veličiny se stanoví na základě rozboru experimentálních dat; v našem případě jsou rozsahy tyto:

Q : 5 až 10 kg s^{-1}
V : 2300 až 4500 l
v_v : 1000 až 1500 kg min^{-1}
U : 5 až 170 ha
S : 0 až 10 km
n_k : 1 až 10
n_d : 1 až 14
Z : při stojícím sklizeči, při jízdě
D : traktor, automobil

Uvedenou průměrnou dobou výpočtu jedné posloupnosti $y(\mathbf{a}, t_c)$ (6 min) je omezen počet konkrétních vektorů **a**, k nimž budeme hodnoty posloupnosti počítat.

Kdyby mezi složkami vektoru **a** neexistovaly vzájemné vazby, bylo by zapotřebí příliš mnoha výpočtů i tehdy, kdybychom volili od každé složky jen dvě hodnoty (totiž 2^9). Ve skutečnosti jsou mezi složkami vazby různého stupně síly; např. zcela pevná vazba je mezi složkami Q, V, v_v: nabude-li Q dané hodnoty, nabudou V a v_v zcela určitých hodnot. Mezi jinými složkami mohou být volnější vazby. Obecněji: nabude-li složka α hodnoty α_i, pak složka β se může měnit v rozmezí $l(\beta, i)$, $p(\beta, i)$, γ v rozmezí $l(\gamma, i)$, $p(\gamma, i)$ atd. Zcela obecně ovšem jsou $l(\beta, i)$, $p(\beta, i)$ funkcí osmi proměnných (tj. všech dalších osmi složek). Díky těmto vazbám je nezbytný počet konkrétních vektorů **a** použitých k výpočtům $y(\mathbf{a}, t_c)$ mnohem menší. Proto můžeme volit více než dvě hodnoty u každé složky; v našem případě jsme volili

Q : 5, 6, 8, 10 kg s^{-1}
V : 2300, 3000, 4500 l
v_v : 1000, 1500 kg min^{-1}
U : 42,5, 85, 170 ha
S : 4,6, 10 km
n_k : všechny hodnoty
n_d : všechny hodnoty

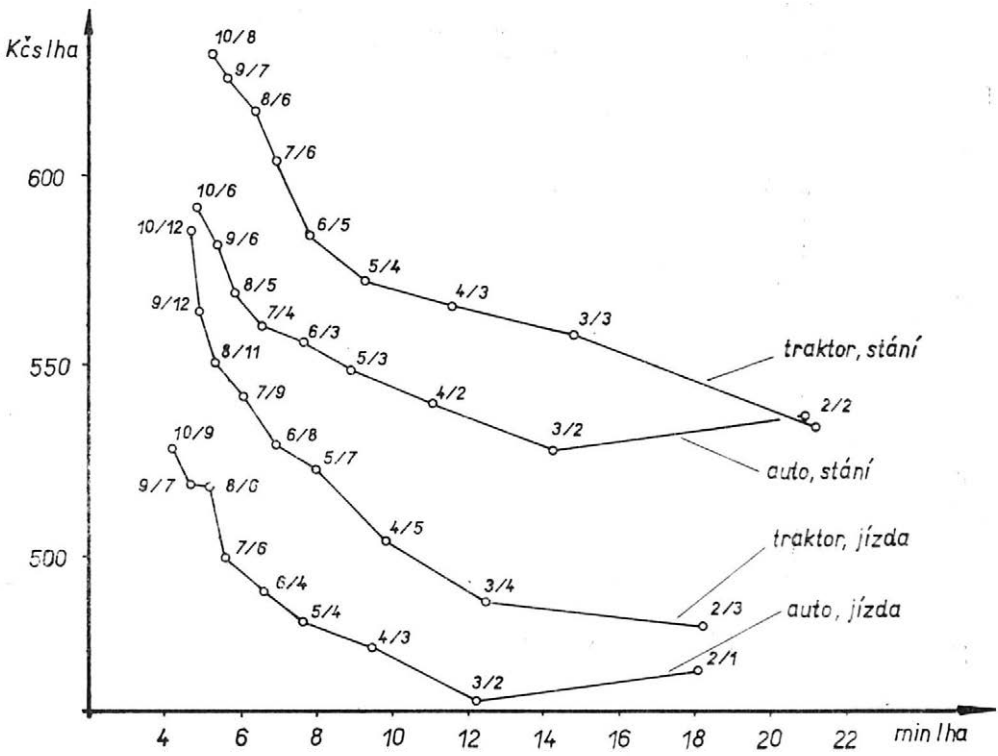
VÝSLEDKY

PŘÍKLAD KONKRÉTNÍCH VÝPOČTŮ

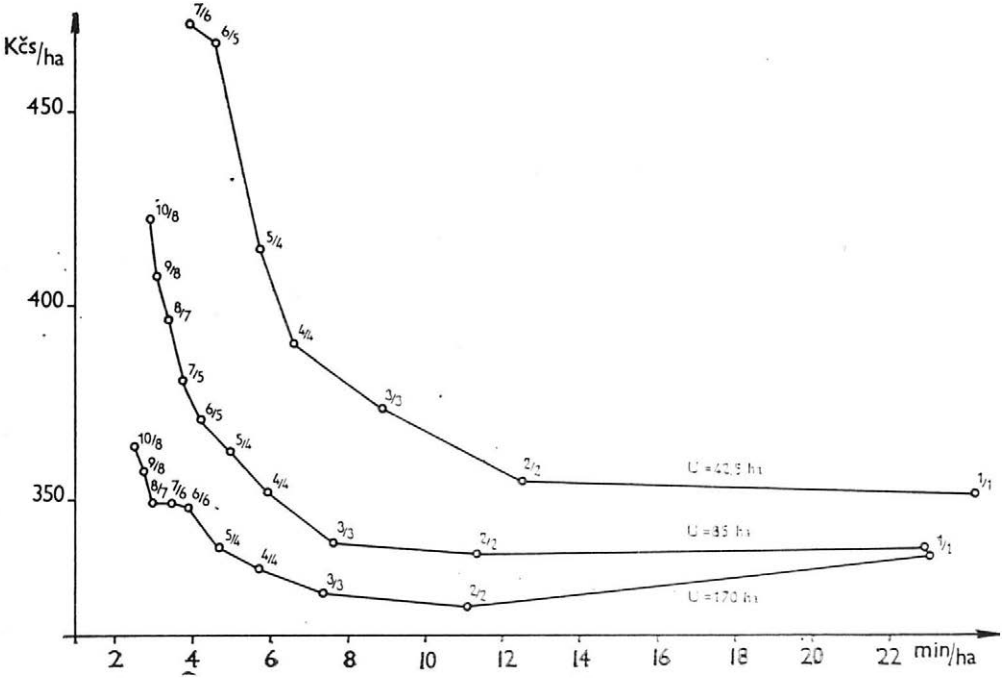
Po dosazení hodnot dalších dvaceti exogenních veličin byly provedeny příslušné výpočty ve Výpočetním ústavu VŠZ v Praze. Ze získaných výsledků uvádíme v dalším jen výběr nejdůležitějších; pro větší názornost jsou uvedeny v podobě grafů (obr. 1 až 4). Hodnoty dalších veličin (např. hektarových výnosů, slamnatosti, nákladových veličin u sklizečů a dopravních prostředků atd.), které nejsou v článku uvedeny, jsou k dispozici u ing. P. Čadila na katedře využití strojně-traktorového parku mechanizační fakulty VŠZ v Praze.

V grafech je každým kroužkem vyznačena dvojice souřadnic t_c, y příslušného bodu, tj. souřadnic dvojice n_k/n_d. Například v obr. 1 kroužek na levém konci lomené čáry označené „auto, jízda" je označen symbolem 10/9 a má souřadnice přibližně 4,1; 530. To znamená, že při maximální měrné době sklizně $t_c = 4{,}1$ min ha^{-1} je optimální počet sklizečů 10, počet dopravních prostředků (automobilů) 9 a měrné náklady na sklizeň budou 530 Kčs ha^{-1}. Při sklizni se použilo vyprazdňování zásobníku sklizeče při jízdě. Analogicky jsou sestaveny další grafy.

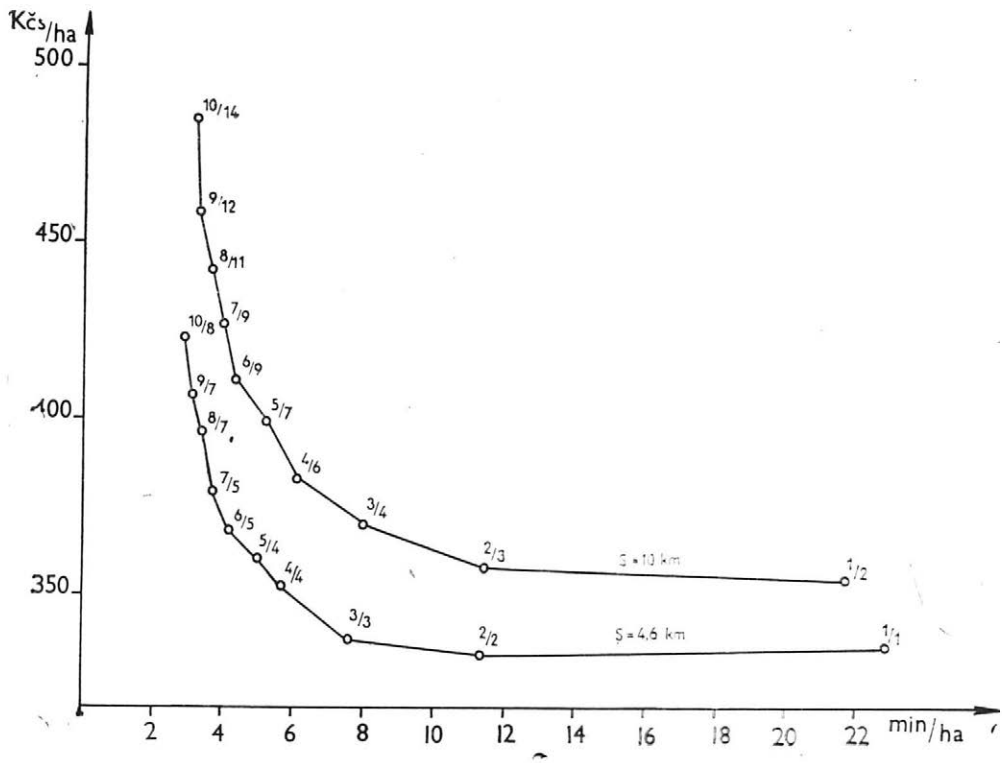
Obr. 1 tedy vyjadřuje závislost měrných nákladů $y = \frac{Y}{U}$ na počtu sklizečů n_k, počtu dopravních prostředků n_d, způsobu vyprazdňování, typu dopravního prostředku a maximální měrné době sklizně $t_c = \frac{T_c}{U}$



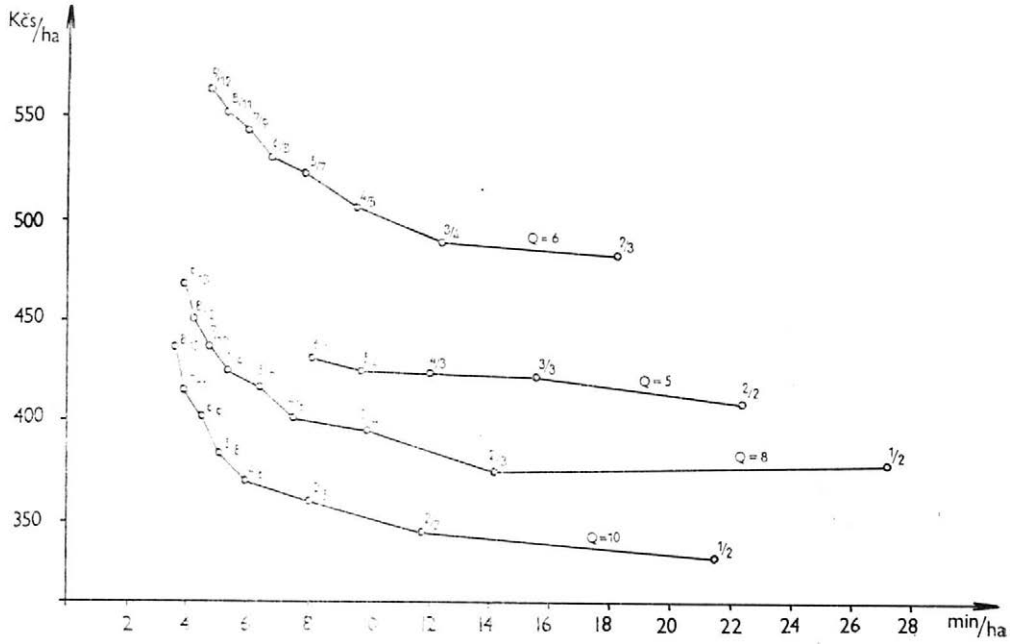
1. Závislost měrných nákladů y na počtu sklizečů n_k, dopravních prostředků n_d, způsobu vyprazdňování Z, typu dopravního prostředku D a maximální měrné době sklizně. $Q = 6$ kg s^{-1}, $v = 3000$ l, $v_v = 1000$ kg min^{-1}, $U = 85$ ha, $S = 4{,}6$ km



2. Závislost měrných nákladů y na počtu sklizečů n_k, dopravních prostředků n_d, velikosti honu U a maximální měrné době sklizně. $Q = 10$ kg s^{-1}, $V = 4500$ l, $v_v = 1500$ kg min^{-1}, $S = 4{,}6$ km, vyprazdňování za jízdy do auta



3. Závislost měrných nákladů y na počtu sklizečů n_k, dopravních prostředků n_d, přepravní vzdálenosti S a maximální měrné době sklizně. $Q = 10$ kg s^{-1}, $V = 4500$ l, $v_v = 1500$ kg min^{-1}, $U = 85$ ha, vyprazdňování za jízdy do auta



4. Závislost měrných nákladů y na počtu sklizečů n_k, dopravních prostředků n_d, průchodnosti sklizeče Q a maximální měrné době sklizně. $U = 85$ ha, $S = 4{,}6$ km, vyprazdňování za jízdy do auta. V je 2300, resp. 3000, resp. 4500 l při $Q = 5$, resp. 6 nebo 8, resp. 10 kg s^{-1}, v_v je 1000, resp. 1500 l při $Q = 5$ nebo 6 nebo 8, resp. 10 kg s^{-1}

Obr. 2 vyjadřuje závislost y na n_k, n_d, velikosti honu U, a t_c. Zde je $Q = 10$ kg s^{-1}, $V = 4500$ l, $v_v = 1500$ kg min^{-1}, $S = 4{,}6$ km, vyprazdňování za jízdy do korby auta.

Obr. 3 vyjadřuje závislost y na n_k, n_d, vzdálenosti honu od skladu S a t_c. Zde je $Q = 10$ kg s, $V = 4500$ l, $v_v = 1500$ kg min, $U = 85$ ha, vyprazdňování za jízdy do korby auta.

Obr. 4 vyjadřuje závislost y na n_k, n_d, na průchodnosti Q a t_c. Zde V a v_v jsou dány touto tabulkou (jak jsme již uvedli, mezi těmito veličinami je pevná vazba):

Q	5	6	8	10
V	2300	3000	3000	4500
v_v	1000	1000	1000	1500

V obr. 4 je dále $U = 85$ ha, $S = 4{,}6$ km, vyprazdňování za jízdy do korby auta.

DISKUSE

V provedených výpočtech byly měrné odpisy vztažené na 1 kg průchodnosti dány následující tabulkou:

Q	5	6	8	10
%	100	125	92	83

Měrné náklady na pohonné hmoty se mění jen málo v závislosti na změně průchodnosti Q a neovlivňují příliš celkové náklady. Je však důležité, aby měrné odpisy nestou-

paly příliš rychle se vzrůstem Q. Jinak by zavádění sklizečů s vyšší průchodností nemělo patřičný ekonomický efekt.

Z obr. 1 je zřejmé, že způsob vyprazdňování i volba typu dopravního prostředku má podstatný vliv na náklady. Při přepravní vzdálenosti $S = 4{,}6$ km je významnějším činitelem způsob vyprazdňování.

Z obr. 2 je patrné, že s rostoucí velikostí honu klesají měrné náklady i měrná doba sklizně. Současně s tím se zvětšuje velikost optimální skupiny (1/1 pro 42,5 ha, 2/2 až 3/3 pro 85 a 170 ha). Na to je třeba brát zřetel při vytváření podmínek pro ekonomickou práci sklizečů (zvětšování honů, tvoření bloků honů).

Z obr. 3 je vidět, že optimální počet sklizečů se příliš nemění v závislosti na vzdálenosti honu od skladu. Mění se však optimální počet dopravních prostředků a rostou měrné náklady.

ZÁVĚR

Vzhledem ke značně složitým vztahům mezi komponentami systému nebylo před objevem simulační metody možno optimalizovat více než vždy jeden parametr, tj. ostatním parametrům se přisoudily konstantní hodnoty. Je jasné, že tento postup značně zkresluje realitu, takže výsledky optimalizace měly malou hodnotu i v těch případech, kdy se postupně takto optimalizovaly všechny základní parametry. Popsaná metoda optimalizace celého vektoru parametrů vychází z mnohem adekvátnějšího popisu reálného systému, takže lze i výsledky optimalizace pokládat za daleko spolehlivější.

Seznam použitých symbolů

V — objem zásobníku sklizeče (l)
Q — průchodnost sklizeče (kg s^{-1})
v_v — rychlost vyprazdňování zásobníku (kg min^{-1})
U — výměra honu (ha)
T_c — doba sklizně daného honu (min)
t_c — měrná doba sklizně (min ha^{-1})
Y — přímé náklady na sklizeň (Kčs)
y — měrné náklady (Kčs ha^{-1})
S — vzdálenost honu od skladu (km)
n_K — počet sklizečů
n_d — počet dopravních prostředků
Z — způsob vyprazdňování
D — druh dopravního prostředku

Literatura

PROKOP K., LINHART F., 1972, Stochastický model dynamiky soustavy „sklizeče — dopravní prostředky — sklad" a jeho použití pro simulaci na samočinném počítači. Zem. technika 6-7 : 347-362.

PROKOP K., LINHART F., DUŠEK A., 1972, Systémový model sklizně obilovin založený na simulaci pomocí samočinného počítače. Příloha čas. Zem. ekonomika 9-10 : 163-178.

PROKOP K., 1973, Modifikace modelu „sklizeče — dopravní prostředky — sklad". Zem. technika 3 : 135-142.

PROKOP K., DOUCHA T., 1973, Simulace sklizně obilovin na číslicovém počítači. Sborník mechanizační fakulty VŠZ, Praha : 113-129.

Došlo dne 14. 11. 1973

ПРОКОП К., ЧАДИЛ П. (Сельскохозяйственный институт, Прага, Чехословакия). **Оптималиэация вектора основных параметров уборки зерновых.** Zem. technika 20 (4) : 205-211, 1974.

В отличие от работ, оптималиэирующих всегда лишь один параметр, в статье решается оптималиэация девяти параметров одновременно. Метод основан на ранее публикуемой работе Прокопа и Лингарта (1972). Основными параметрами считаются проходимость комбайна, объем его бункера, скорость разгрузки бункера, площадь поля, транспортное расстояние, способ разгрузки бункера, тип транспортного средства, число комбайнов и транспортных средств. Каждая из этих величин приобретает определенное ограниченное число значений. Учитывая взаимосвязи между величинами, число всех комбинаций значений этих основных параметров приемлемо низкое, так что для каждого н-размерного вектора значений можно вычислить последовательность значений затрат, выраженных в качестве функции максимального срока уборки (ограничение).

уборка зерновых; оптималиэация; стохастическая симуляция; электронно-вычислительная машина; комбайн; транспортное средство; складское помещение

PROKOP K., ČADIL P. (University of Agriculture, Praha, Czechoslovakia). *Optimization of the Vector of the Basic Parameters of the Cereal Harvest.* Zem. technika 20 (4) : 205-211, 1974.

Unlike the works optimizing always only a single parameter this paper deals with the optimization of nine parameters simultaneously. The method has been based on the already earlier published papers of Prokop and Linhart (1972). As basic parameters are considered the throughput capacity of the harvester, the volume of its supply bin, the rate of the emptying of the supply bin, the acreage of the field, the transport distances, the method of emptying of the supply bin, the type of the means of transport, the number of harvesters and means of transport. Each of these quantities acquires a certain limited number of values. With regard to the mutual bonds between these quantities the number of all combinations of the values of these basic parameters is acceptably low, so that it is possible to calculate, for every n-dimensional vector, the sequence of the values of costs expressed as the function of the maximum time of harvesting (limitation).

harvesting of cereals; optimization; stochastic simulation; computer; harvester; means of transport; store

PROKOP K., ČADIL P. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha, Tschechoslowakei). *Optimierung des Vektors der grundlegenden Parameter der Getreideernte.* Zem. technika 20 (4) : 205-211, 1974.

Im Gegensatz von den jeweils einen einzigen Parameter optimierenden Arbeiten wird im Aufsatz die Optimierung von neun Parametern zugleich gelöst. Die Methode beruht auf der früher publizierten Arbeit von Prokop und Linhart (1972). Für grundlegende Parameter werden angesehen Durchangleistung der Erntemaschine, Volumen des Kornbunkers, Geschwindigkeit der Entladung des Kornbunkers, Schlagausmaß, Beförderungsentfernung, Art der Bunkerentladung, Typ des Beförderungsmittels, Anzahl von Erntemaschinen und Transportmitteln. Jede von diesen Größen nimmt eine bestimmte eingeschränkte Anzahl von Werten ein. Mit Rücksicht auf die gegenseitige Koppelung zwischen den einzelnen Größen ist die Anzahl von allen Kombinationen dieser grundlegenden Parameter annehmbar niedrig, sodaß sich zu jedem n-dimensionalen Vektor der Werte die Folge der als Funktion der maximalen Erntezeit (Einschränkung) ausgedrückten Kostenwerte errechnen läßt.

Getreideernte; Optimierung; stochastiche Simulierung; automatische Rechenanlage; Vollerntemaschine; Transportmittel; Lager

---

Adresa autorů:

Karel Prokop, prom. ped., ing. Pavel Čadil, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6-Suchdol

---

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 5 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

budou uveřejněny články:

Blažek J.: Použití šnekového přihrnovače píce v krmných linkách

Žák K.: Porovnání radličného a rotačního pluhu při orbě na svahu

Šesták J.: Aplikácia dimenzionálnej analýzy na niektoré silové a výkonové požiadavky procesu mlátenia

Roh J.: Teoretický rozbor vlivu hydrostatické transmise na prokluz pojezdových kol

SÚČASNÉ PROBLÉMY STRIECH V POĽNOHOSPODÁRSKOM STAVITEĽSTVE

K. Janáč

Ústav stavebníctva a architektúry SAV, Bratislava

JANÁČ K. *Súčasné problémy striech v poľnohospodárskom staviteľstve.* Zem. technika 20 (4) : 213-224, 1974.

Teplotechnika jednoplášťových strešných konštrukcií pre veľkokapacitné stajne nie je u nás ani v zahraničí uspokojivo doriešená. Experimentálny pokus s jednoplášťovou strešnou konštrukciou, urobený v simulovaných nestacionárnych podmienkach v klimatizačnej komore ukázal, že nebezpečie vzniku kondenzačných zón a ich preukázanie si vyžaduje kvalitnejšie doteplenie a súčasne aj odvetranie plášťa pomocou vetracích kanálikov. Je tov záujme bezpečnosti konštrukcie a aj v požiadavke životnosti stavby.

jednoplášťová strieśna konštrukcia; veľkokapacitné stajne; klimatizačná komora; kondenzačné zóny; vetracie kanáliky

Konštrukčné riešenie striech môžeme členiť v poľnohospodárskej výstavbe v podstate iba do dvoch skupín: Strechy s povalovým priestorom a krytinou a tzv. strechy rovné, bez povaly. Strechy s povalovým priestorom pozostávajú zo stropu, povalového priestoru a strešnej konštrukcie s krytinou. Podľa nosnej schopnosti stropu môžu byť povalové priestory skladovacie, napr. pre obilie, jadrové krmivá, objemové krmivá a slamu, alebo povalové priestory bez možnosti skladovania. Rovné strechy členíme na jednoplášťové konštrukcie, tzv. teplé, alebo na dvojplášťové — studené. V tomto prípade, ako vidíme, odpadá povalový priestor a jednoplášťová resp. dvojplášťová konštrukcia tvorí strop a súčasne aj strechu.

Výhody stajní s povalovým skladovacím priestorom sú s ohľadom na ich kvalitné tepelnoizolačné vlastnosti dobre známe. Povalový skladovací priestor chráni v zimnom období interiér stajne pred ochladzovaním a v letných horúcich mesiacoch pred prehrievaním. Avšak v trende neustálych požiadaviek na zvyšovanie ustajňovacích kapacít stajní stáva sa už povalový skladovací priestor pre dnešné navrhované typy stavieb takmer bezpredmetným a neúnosným.

V našom príspevku chceme sa zaoberať najmä problémami tzv. rovných strešných plášťov pre veľkokapacitné stajne s ustajňovacou kapacitou nad 200 až 1000 kusov dojníc v objekte „pod jednou strechou".

SÚČASNÝ VÝVOJ V POĽNOHOSPODÁRSKEJ PROJEKCII

V súvislosti s požiadavkami na kooperáciu, špecializáciu a racionalizáciu poľnohospodárskej socialistickej veľkovýroby s priemyselnou organizáciou práce, ktoré nastolil pred našich družstevníkov a ŠM XIV. zjazd KSČ, sú pripravované

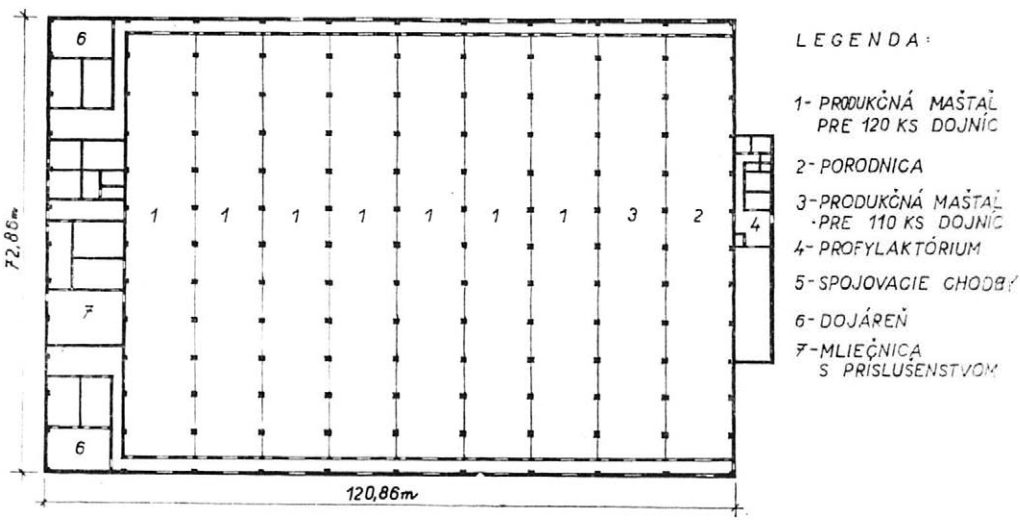
v našich projektových ústavoch veľkokapacitné objekty pre ustajnenie 500 až 1000 kusov dojníc. Tieto stavby majú byť realizované v praxi ešte v tejto päťročnici. Nastolený nový perspektívny vývoj v chove hospodárskych zvierat (za účelom zvýšenia výroby živočíšnych produktov pri maximálnom využití mechanizácie a automatizácie a pri súčasnom obmedzení ľudskej práce na minimum) si vyžaduje, ako vidíme na obr. 1, aj základné zmeny v dispozičnom usporiadaní interiérov a v konštrukčnom riešení objektov.

V pripravovanej projektovej dokumentácii uvažuje sa s výstavbou veľkokapacitných stajní s tzv. poloťažkým obvodovým plášťom z prefabrikovaných prvkov vyrábaných na báze silikátov včítane strešného plášťa a s objektami s ľahkým obvodovým plášťom z prefabrikovaných prvkov vyrobených na báze chémie a zliatin. Okrem toho hľadajú sa súčasne možnosti aj o kombináciu uvedených dvoch konštrukčných systémov.

Aby sme mohli dospieť k objektívnym poznatkom o výhodách a nedostatkoch jednotlivých vyvíjaných konštrukčných systémov z hľadiska teplotechniky a ustajňovacej klímy interiérov v zimnom a v letnom období, prispeli sme k ich vyhodnocovaniu cestou teoretických úvah, laboratórnych rozborov a experimentálnym meraním priamo v prevádzkových objektoch. Uvedený postup pokladáme za správny už z toho dôvodu, lebo konfrontácia získaných výsledkov nám umožní dospieť k záverom, ktoré môžu vylúčiť v budúcom období výstavbu tzv. nových „havarijných" stavieb, ktoré nás stáli v minulosti zbytočné finančné náklady.

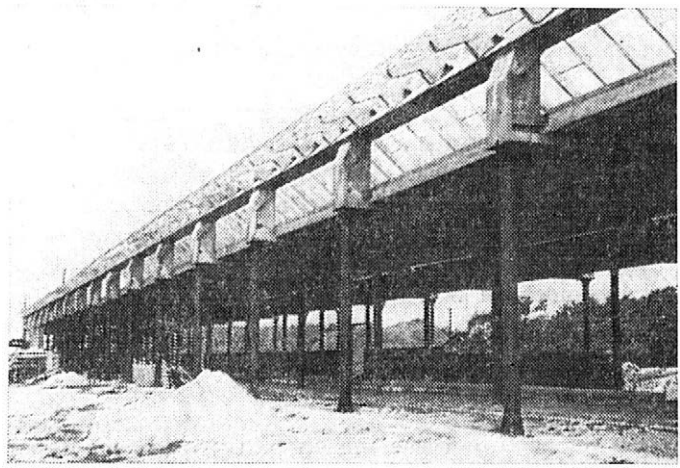
POŽIADAVKY NA STREŠNÉ PLÁŠTE STAJNÍ

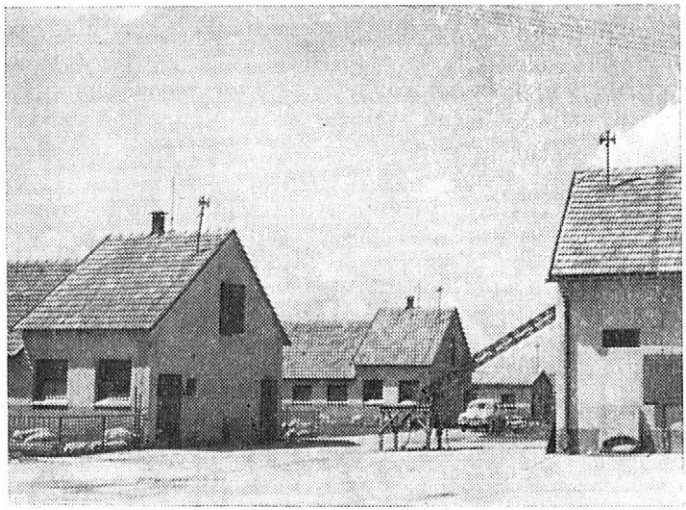
Ako sme už uviedli, pri výstavbe stajní s menšou ustajňovacou kapacitou do 100 dojníc a 500 ks ošípaných používali sa spravidla vždy strešné konštrukcie s uskladňovacími povalovými priestormi, ktoré chránili v dostatočnej miere ochladzovanie alebo prehrievanie interiéru cez zimné a letné obdobie (obr. 2, 3). Väčšia starostlivosť musela sa klásť na tepelnoizolačné schopnosti obvodových konštrukcií stien. Tým, že osvetlenie interiéru denným svetlom dalo sa dobre riešiť oknami, vznikali možnosti obmedzenia insolácie v letných mesiacoch cestou



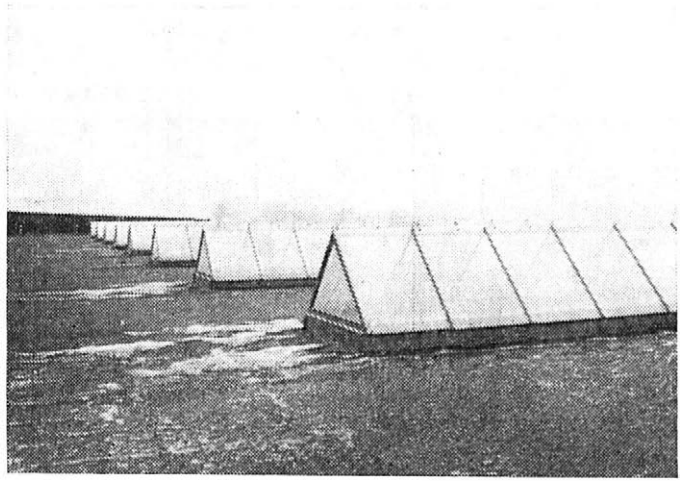
1. Schéma pôdorysu objektu pre ustajnenie 1020 ks dojníc pripravovaný pre realizáciu v 5. 5RP

2. Pohľad na výstavbu dvojradovej stajne pre 100 ks dojníc s povalovým skladovacím priestorom





3. Pohľad na výkrmne ošípaných s ustajňovacou kapacitou po 500 ks s povalovým skladovacím priestorom



4. Využitie nadstrešných svetlíkov v jednoplášťových strešných konštrukciách pre osvetlenie interiéru denným svetlom na štvorradovom objekte v prevádzke

orientácie prízemných stavieb k svetovým stranám alebo výsadbou zelene. Iná situácia nastáva však pri výstavbe veľkokapacitných stajní z nasledovných dôvodov:

— Pri pôdorysnom riešení objektu o rozmeroch napr. 72,86 . 120,86 m (obr. 1) je už použitie strechy s povalovým skladovacím priestorom vylúčené.
— Osvetlenie interiéru denným svetlom oknami v obvodových stenách je nedostatočné a vyžaduje preto riešenie pomocou zasklených nadstrešných svetlíkov. Nadstrešné svetlíky spôsobujú v zimnom období nadmerné straty tepla, vyžadujú dôsledné riešenie odvádzania kondenzátu na vnútorných podhľadových plochách skla a v letných mesiacoch vytvárajú charakter skleníka. Strešný plášť spolu so svetlíkmi sú vystavené v priebehu dňa na dlhšie obdobie intenzívnemu slnečnému žiareniu, bez možností využitie orientácie stavby k svetovým stranám a bez možnosti ich zatienenia napr. zeleňou a pod. (obr. 4).
— Pri uvedených rozmeroch objektu pripadá na strešný plášť z celkovej plochy obalu stavby niekoľkonásobne väčšia plocha ako na obvodové steny, čím sa prenáša hlavná ťarcha teplotechnického problému na strešný plášť, od ktorého bude tiež závisieť kvalita ustajňovacieho prostredia či už z hľadiska zimných alebo letných pomerov.
— Tým, že strešný plášť predstavuje strop a súčasne aj krytinu, prináša problém doriešenia podhľadu tak, aby bola vylúčená možnosť vzniku „umelého dažďa" spôsobeného vplyvom kondenzovaných vodných pár a aby sa riešila tiež otázka vylúčenia vzniku kondenzačnej zóny vo vnútri konštrukcie.
— V porovnaní s tradičnými strechami s krytinou sú jednoplášťové strešné konštrukcie veľmi náročné na trvalú, pravidelnú kontrolu a na odbornú údržbu najmä pokiaľ sa jedná o hornú vodoizolačnú vrstvu.

METODIKA

VÝSKUM PROBLÉMOV STRIECH V LABORATÓRNYCH PODMIENKACH

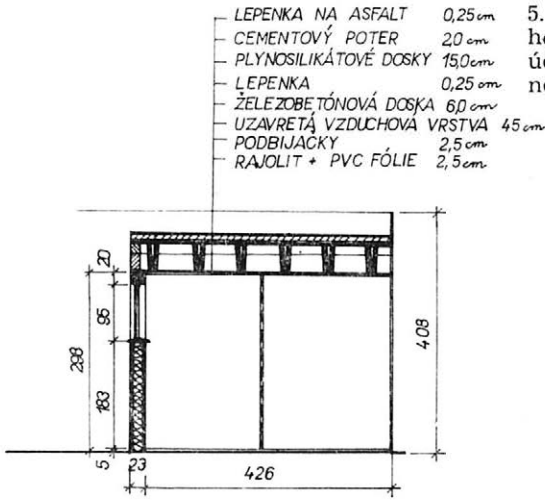
Vzhľadom na mnohé nedostatky rôznych urýchlovacích metód laboratórnych posudzovaní obvodových konštrukcií, napr. na prístroji Eriksson, vybudovali sme s uvedeným cieľom unikátne zariadenie, tzv. veľkú klimatizačnú komoru. Ako vyplýva z obr. 5, význam komory spočíva v tom, že v nej môžeme postaviť pokusný objekt z rovnako veľkých konštrukčných prvkov ako sú vyrábané v Prefách pre prax a podrobiť ho z hľadiska komplexného teplotechnického posúdenia pri simulovaných vonkajších a vnútorných zimných a letných podmienok v ľubovolnom období roku za nasledovných okrajových podmienok:

Pre zimné pomery:

— teplota vonkajšieho vzduchu	$t_e = \pm 0$ až $-35\ ^0C$
— relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu . . .	$\varphi_e = 60$ až 70 %
— teplota vnútorná a jeho relatívna vlhkosť . . .	ľubovolne podľa potreby

Pre letné pomery:

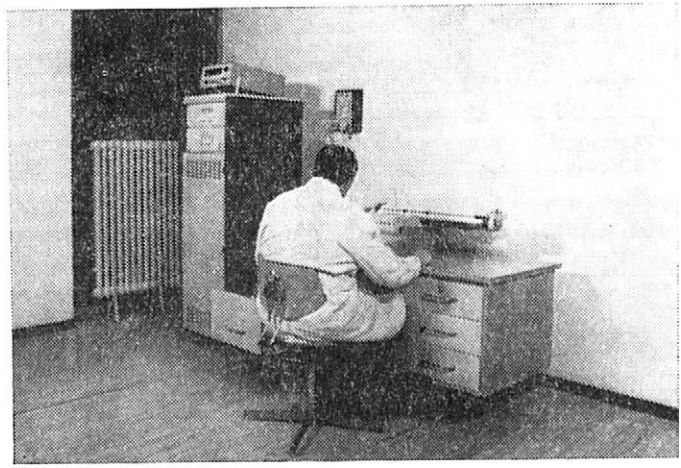
— teplota vonkajšieho vzduchu	$t_e = \pm 0$ až $+35\ ^0C$
— relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu . . .	$\varphi_e = 40$ až 90 %
— teplota vnútorná a jeho relatívna vlhkosť . . .	ľubovolne podľa potreby



5. Rez pokusného objektu vybudovaného vo veľkej klimatizačnej komore za účelom teplotechnického posúdenia strešného plášťa

Pre prvý pokus, ktorý sme v klimatizačnej komore s experimentálnou jednoplášťovou strešnou konštrukciou urobili, volili sme v spolupráci s Vývojovým pracoviskom Poľnohospodárske stavby v Bratislave nasledovnú skladbu hmôt:

— vodoizolačná vrstva — lepenka na horúci asfalt . . . . $d_7 = 0{,}25$ cm
— vyrovnávajúca vrstva — cementová malta . . . . . $d_6 = 1{,}50$ cm
— oteplujúca vrstva — plynosilikátové kvádre . . . . . $d_5 = 15{,}00$ cm
— paroizolačná vrstva — nepieskovaná lepenka . . . . $d_4 = 0{,}25$ cm
— nosná vrstva — predpeté železobetonové dosky . . . . $d_3 = 5{,}00$ cm
— vzduchová vrstva — s hrúbkou nosných rebier dosky . . $d_2 = 45{,}00$ cm
— rovný podhľad — rajolitové dosky . . . . . $d_1 = 2{,}50$ cm
— celková hrúbka strešného plášťa . . . . . $d = 72{,}00$ cm



6. Pohľad na automatickú meraciu ústredňu použitú v klimatizačnej komore na zapisovanie snímaných teplôt z 200 miest termočlánkami

Počas montáže strešného plášťa v klimatizačnej komore boli postupne ukladané na rozhranie jednotlivých vrstiev termočlánky v skladbe meď - konstantan (Cu - KO). Počet uložených termočlánkov do stropu v 12 bodoch po 7 ks predstavoval spolu 84 meraných miest. Pomocou termočlánkov napojených na mera-

ciu ústredňu bolo možné snímať a registrovať v intervaloch po 30 minutách teplotné pole na celej ploche a vo vnútri konštrukcie strešného plášťa (obr. 6). Zápis teplôt z 84 miest v mV písacím strojom na papierový formulár a vydierovanie hodnôt na pásku v kóde GIER - Algol IV trval meracej ústredni ca 30 sekund. Relatívna vlhkosť vzduchu v pokusnom objekte a v simulovanom vonkajšom zimnom prostredí bola registrovaná na papierovú pásku zo 6 miest pomocou dvoch elektrotermohygrografov systém Weiss (NDR).

VÝSLEDKY Z EXPERIMENTÁLNYCH MERANÍ – ZIMNÝCH

Merania zimných pomerov trvali celkove 10 dní. Po ustálení toku tepla v strešnom plášti sledovali sme predovšetkým jeho tepelný odpor, teplotný útlm, fázové oneskorenie teplotných vĺn a hranicu rosného bodu na podhľade stropu.

I. Výpočet hodnôt tepelného toku pre Schmidtové koberce 15 . 15 cm cez strešný plášť

Dátum a hodina odčítania		Merač tepelného toku MK – 01		
		$a_i - mV$	$f_1 - W\,m^{-2}$	$f_1 - kcal\,m^{-2}$
23. 9. 1972	10,30	1,263	5,4108	5,0733
	12,30	0,782	3,6548	3,1474
	14,30	0,747	3,4959	2,8265
	16,30	0,878	4,1090	3,5337
	19,45	0,869	4,0669	3,4975
	21,45	1,024	4,0923	4,1214
	23,45	0,769	3,5989	3,1150
24. 9. 1972	6,00	1,374	6,4303	5,5301
	9,45	1,037	4,8532	4,1737
	10,45	2,057	9,6268	8,0794
	13,00	1,661	7,7735	6,6852
Priemerná hodnota f_i v kcal m^{-2}				= 4,5258
Zapnutý cyklus:				
24. 9. 1972	16,40	1,389	6,5005	5,5904
	19,40	2,017	9,4396	8,0179
	21,40	1,777	8,3164	7,0321
25. 9. 1972	10,30	1,708	7,9934	6,8743
	17,30	1,293	6,0512	5,2052
Koniec cyklu: Priemerná hodnota f_i v kcal m^{-2}				= 6,5439
27. 9. 1973	8,15 =	0,713	3,3368	2,8696
Celková priemerná hodnota f_i v kcal $m^{-2}h$ počas merania				= 3,8573

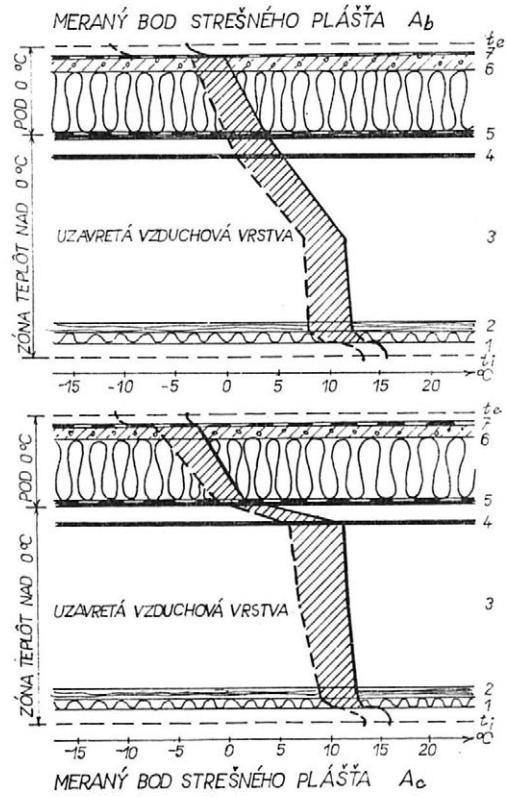
K meraniu tepelného odporu bol použitý malý Schmidtov koberec o rozmere 15 . 15 cm, z ktorého namerané výsledky boli zapisované pomocou kompenzačného zariadenia QTK. Namerané a vypočítané hodnoty tepelného toku cez strešný plášť uvádzame v tab. I.

Ako vyplýva z hodnôt v tab. I, tepelný tok na podhľade strešného plášťa kolísal podľa veľkosti teplotného spádu. Priemerná hodnota za sledovaných 7 dní činila $Q_{pr} = 3{,}86$ kcal m^{-2}, s maximom $Q_{max} = 8{,}08$ a minimom $Q_{min} = 0{,}008$ kcal m^{-2}.

K hodnoteniu teplotného útlmu a zanikania extrémnych teplôt v konštrukcii strešného plášťa bolo zvolené 7dňové zimné obdobie, počas ktorého sa dosiahlo ustálenie teplôt v rovine celej konštrukcie plášťa. Z 12 meraných miest na ploche a s hrúbkou strešného plášťa vyberáme aspoň dve, ktoré sa javia k posúdeniu ako najvhodnejšie. Je to merané miesto v strede strešného plášťa, ktorý označíme *Ab*, a na jeho ľavom okraji s označením *Ac*.

Podľa výsledkov merania k ustáleniu teplôt v rovine strešného plášťa v bodoch *Ab* a *Ac*, ako aj v ostatných meraných bodoch, dochádzalo približne za 54 hodín. V bode *Ac* ustálili sa teploty vo vrstvách 1 a 4 za 54 hodín a udržovali sa trvale v kladných hodnotách s $\tau_{max} = 10{,}25\ ^{0}C$ a $\tau_{min} = 8\ ^{0}C$. Ostatná časť konštrukcie vo vrstvách 5 až 7 prechádzala podľa tab. II. a obr. 7 do záporných teplôt s $\tau_{max} = -4{,}5\ ^{0}C$ a $\tau_{min} = -10{,}25\ ^{0}C$.

V meranom bode *Ab* (prvý panel-stred stropu) pozorujeme, že oproti meranému bodu *Ac* (prvý panel-ľavý okraj stropu) zanikanie extrémnych teplôt je



7. Zanikanie extrémnych teplôt v rovine strešného plášťa, meraných za zimných nestacionárnych pomerov v klimatizačnej komore

II. Časový priebeh teplôt v rovine strešného plášťa, nameraný v klimatizačnej komore v bode *Ac*

Čas v hodinách		$t_i - 4$ (°C)	Teploty v rovine strešného plášťa (°C)							$t_1 - 4$ (°C)	φ_i %
			AC-1	AC-2	AC-3	AC-4	AC-5	AC-6	AC-7		
23. 9. 72	18	15,75	12,75	11,5	10,25	9,5	1,50	−2,75	−4,25	− 5,00	79
	19	15,50	12,50	11,0	10,50	9,0	1,50	−3,00	−4,50	− 5,50	67
	20	15,00	12,00	10,25	9,75	8,75	1,50	−3,00	−5,00	− 6,00	73
	21	14,75	13,25	11,50	10,75	10,0	1,25	−3,50	−5,25	− 6,75	73
	22	15,00	12,50	10,75	9,75	11,75	1,25	−3,75	−5,75	− 7,25	70
	23	14,75	12,00	11,00	11,75	9,25	1,25	−3,25	−4,75	− 4,75	71
	24	15,00	12,25	11,00	9,75	9,25	1,25	−3,00	−3,75	− 4,50	70
24. 9. 72	1	14,75	13,25	12,50	10,50	10,00	1,25	−3,25	−4,50	− 5,50	74
	2	15,75	12,50	11,50	10,00	9,50	1,25	−3,75	−5,75	− 7,25	69
	3	15,25	12,50	11,50	10,00	9,00	1,00	−3,75	−5,50	− 6,75	70
	4	15,50	12,50	11,00	9,75	9,50	1,00	−3,75	−5,25	− 6,50	69
	5	14,50	12,75	11,75	10,00	9,25	1,00	−4,00	−6,00	− 7,50	72
	6	14,50	11,75	10,25	9,00	8,25	1,00	−4,00	−4,75	− 5,75	75
	7	14,50	12,00	10,00	9,00	8,00	0,75	−4,00	−5,25	− 6,25	70
	8	14,50	11,75	10,00	9,00	8,50	0,75	−4,25	−6,25	− 4,75	74
	9	14,75	12,50	11,00	9,50	9,00	0,75	−4,00	−4,25	− 5,25	68
	10	14,25	11,00	9,50	8,25	7,50	0,75	−3,50	−3,25	− 3,75	72
	11	11,75	12,75	10,75	9,50	8,75	0,50	−4,25	−6,25	− 7,50	69
	12	14,50	12,50	9,75	8,75	12,0	0,50	−4,50	−6,75	− 8,25	73
	13	15,25	12,00	10,75	9,50	8,75	0,50	−4,00	−4,75	− 4,50	69
	14	15,50	12,25	10,50	9,25	8,50	0,25	−5,00	−6,75	− 7,75	70
	15	15,00	12,50	10,50	9,50	9,25	0,50	−4,75	−7,25	− 8,50	73
	16	15,25	12,50	11,00	10,00	9,25	0,25	−5,25	−7,25	− 8,75	69
	17	11,75	11,75	9,75	8,25	8,25	0,50	−5,25	−7,25	− 5,25	74
	18	15,00	11,50	10,00	8,25	8,00	0,25	−5,50	−7,50	− 7,50	68
	19	15,25	12,00	11,00	9,75	8,50	0,25	−5,75	−8,25	− 9,75	73
	20	15,25	12,75	11,25	10,00	9,75	0,25	−6,00	−8,00	− 6,25	70
	21	15,25	12,25	11,00	9,75	9,00	0,00	−6,25	−8,50	−10,25	69
	22	15,25	12,75	11,50	9,50	8,75	0,00	−6,00	−7,25	−10,25	70
	23	14,25	12,00	9,75	8,50	7,50	−0,25	−6,25	−8,75	−10,25	69
	24	14,75	12,00	10,50	9,25	7,75	−0,25	−6,75	−9,25	−11,00	79
25. 9. 72	1	15,00	12,00	10,00	8,50	7,25	−0,25	−6,50	−8,00	− 8,75	77
	2	15,00	12,00	10,25	9,00	8,50	−0,25	−7,00	−9,00	− 5,50	75
	3	13,75	11,75	10,00	9,25	8,25	−0,25	−5,50	−5,75	− 5,75	72
	4	14,00	12,00	10,75	8,75	8,00	−0,25	−6,00	−7,75	− 5,25	71
	5	14,75	11,75	9,75	8,00	11,00	−0,50	−6,25	8,00	− 9,25	82
	6	15,00	12,75	11,00	9,50	8,75	−0,50	−5,75	−6,75	− 7,00	75
	7	14,00	11,00	9,00	10,50	8,00	−0,75	−6,00	−7,25	− 6,75	82
	8	13,25	12,00	9,50	8,75	9,25	−1,0	−6,50	−8,00	− 9,25	75
	9	14,00	10,25	12,00	7,00	6,00	−1,0	−6,75	−8,25	− 9,50	80
	10	14,00	11,75	9,75	8,50	7,75	−1,0	−7,00	−8,75	−10,00	72
	11	15,50	13,00	10,75	9,25	8,25	−1,0	−6,25	−7,50	− 8,25	85
	12	15,25	12,75	10,75	9,75	8,25	−1,0	−5,50	−5,25	− 6,75	70
	13	14,50	12,50	11,75	9,50	8,75	−1,0	−5,75	−6,50	− 8,75	73
	14	14,50	11,25	11,75	10,00	6,25	−1,0	−5,50	−6,75	− 7,50	75
	15	14,50	12,25	10,50	11,50	8,75	−1,25	−6,50	−8,25	− 9,00	80
	16	15,50	12,75	11,00	9,25	8,00	−1,25	−5,75	−6,75	− 7,25	79
	17	15,00	12,00	11,50	10,25	9,00	−1,00	−5,50	−5,50	− 4,75	78
	18	15,25	13,75	11,50	10,25	9,25	−0,75	−4,00	−3,00	− 8,75	75

priaznivejšie v strede konštrukcie stropu ako pri jeho okraji. Uvedený poznatok veľmi súvisí okrem iného aj s teplotou rosného bodu na podhľade, ktorý uvádzame v príklade pre meraný bod *Ab* a *Ac:*

Bod *Ab* (stred stropu):

$t_{i\ max} = 15{,}75\ ^{0}C$

$\tau_{i\ max} = 13{,}50\ ^{0}C$

$$\varphi_{i\ max} = \frac{11{,}60}{13{,}44} \cdot 100 = 86{,}30\ \%$$

$t_{i\ min} = 13{,}25\ ^{0}C$

$\tau_{i\ min} = 9{,}50\ ^{0}C$

$$\varphi_{i\ min} = \frac{8{,}91}{11{,}40} \cdot 100 = 78{,}16\ \%$$

Bod *Ac* (ľavý okraj stropu):

$t_{i\ max} = 15{,}75\ ^{0}C$

$\tau_{i\ max} = 13{,}25\ ^{0}C$

$$\varphi_{i\ max} = \frac{11{,}40}{13{,}44} \cdot 100 = 84{,}82\ \%$$

$t_{i\ min} = 13{,}25\ ^{0}C$

$\tau_{i\ min} = 10{,}25\ ^{0}C$

$$\varphi_{i\ min} = \frac{9{,}35}{11{,}40} \cdot 100 = 82{,}02\ \%$$

Z posudzovaných dvoch meraných bodov vyplývajú súčasne aj naše teoretické úvahy, pri ktorých bolo stanovené, že ku kondenzovaniu vodných pár na podhľade experimentálneho stropu bude dochádzať už pri $\varphi_i \approx 83$ %. Z nameraných výsledkov v bode *Ab* bola vypočítaná hodnota $\varphi_i \approx 78{,}16$ až 86,30 % a pre bod *Ac* $\varphi_i \approx 82{,}02$ %. Obdobne výsledky boli dosiahnuté aj u ostatných 10 meraných bodov.

Na základe porovnania dosiahnutých výsledkov cestou teoretických výpočtov a cestou laboratórnych meraní, ktoré sa pomerne v dostatočnej presnosti zhodujú, môžeme hodnotiť „Experimentálnu konštrukciu strešného plášťa" v danom prevedení pre maštale s vlhkým režimom do $\varphi_{i\ max} = 85$ % za nevyhovujúcu (ON 73 4502 1968). Bolo tiež dokázané, že vo vnútri konštrukcie stropu môže v zimnom období vznikať nebezpečie kondenzačnej zóny, riešenie ktorej si vyžaduje odvetrávanie horných vrstiev pomocou odvetrávanej vzduchovej vrstvy, respektíve pomocou odvetrávacích kanálov.

Nadmerná hrúbka strešného plášťa $d = 72$ cm vyplýva z použitých strešných dosák z predpätého betónu typu ZIPP, kde pri vytvorení rovného podhľadu, ako to vyplýva z obr. 5, vzniká uzavretá vzduchová vrstva o hrúbke 45 cm. Podľa ČSN 73 0540 (1964) väčšia vzduchová vrstva o hrúbke nad 5 cm nemá z hľadiska tepelnoizolačných schopností nijaký prínos a hodnotí sa skôr zo zhoršeného hľadiska izolácie.

Z uvedených príčin javí sa potrebné hľadať dokonalejšie riešenie, napr. použitím stropných dosák „Spiroll", ktoré vyrábame v rámci zakúpenej licencie z Kanady v Ostrave a v Rovinke pri Bratislave. Výhodou stropných dosák „Spiroll" oproti nosným strešným doskám „Zipp" je, že nevyžadujú dodatočné riešenie rovného podhľadu stropu. Pri použití dosky „Spiroll" s hrúbkou $d = 30$ cm oproti doske „Zipp" $d = 50$ cm zníži sa hrúbka plášťa o celých 20 cm, čo môže

byť účelnejšie využité pre jeho kvalitnejšie zateplenie, včítane vytvorenia v hornej časti odvetrávacích kanálkov. V tomto prípade odpadá tiež obmurovanie nosných rebier stropu po obvode stavby.

Pokiaľ sa jedná o riešenie odvetrávacej vrstvy v konštrukcii jednoplášťovej strechy, nemáme u nás zakotvené v ČSN resp. ON nijaké pokyny, ani záväzné požiadavky na jej prevedenie. Na druhej strane však vieme, že v objektoch pre živočíšnu výrobu s pomerne vysokou hranicou relatívnej vlhkosti vzduchu do $\varphi_{i\ max} = 85$ % a pri použití jednoplášťovej konštrukcie strechy, u ktorej bola preukazatelná kondenzačná zóna, musí byť nutne vybavená odvetrávacou vzduchovou vrstvou.

V zahraničí a v poslednom období aj u nás hľadá sa riešenie odvetrávania jednoplášťových striech pomocou vetracích kanálov, vytvorených v tesnej blízkosti pod povrchom strešného plášťa. Odvetrávacie kanály sú spojené s vonkajším ovzduším pomocou pozinkovaných plechových vetrákov typu K_4. Ich presný počet napr. na plochu 1 m^2 nebol u nás ani v zahraničí normovaný a nie je ani u rôznych autorov, ktorí sa týmto problémom zaoberali, jednotný. Výpočet sa robí iba podľa „Empirických vzorcov", vyplývajúcich zo skúsenosti a praktických poznatkov.

V podstate sa vyžaduje, aby navrhovaný systém kanálov, alebo súvislý vzduchový polštár, bol vždy spojený s vonkajším prostredím pomocou otvorov pre prívod a odvádzanie vzduchu. Rýchlosť prúdenia vzduchu v kanálku má byť okolo 0,5 až 2 ms^{-1}. Súčet prierezových plôch všetkých kanálikov v strede má činiteľ 1/500 až 1/2000 pôdorysnej plochy strechy. Súčet otvorov pre prívod vzduchu má odpovedať 1/1000 a odvetrávacích otvorov 1/800 pôdorysnej plochy. Podľa E. Neuferta (Well - Eternit - Handbuch) je uvádzaný pre riešenie vetracích kanálov nasledovný vzťah:

$$F \approx \frac{1}{800} F_d \ ; \qquad [\text{cm}^2\ \text{m}^{-1}]$$

kde F — plocha otvoru v cm^2
F_d — plocha strechy v cm^2

Plocha otvorov pre odvádzanie vzduchu:

$$F \approx 1{,}2\ F$$

Na pruh šírky 1 m uvažujú sa hodnoty podľa tab. III.

III. Dĺžka kanálu, plocha prívodu a odvodu pre šírku 1 m

Dĺžka kanálu m	Plocha prívodu F cm^2 m^{-1}	Plocha odvodu F_o cm^2 m^1
8,0	100	120
10,0	125	150
12,5	157	188
15,0	188	226
17,5	219	263
20,0	250	300

ZÁVER

V súvislosti s pripravovanou projektovou dokumentáciou pre výstavbu veľkokapacitných stajní podľa požiadavek a uznesení XIV. zjazdu ÚV KSČ vynára sa v súčasnosti naliehavá úloha pre dokonalé vyriešenie strešných plášťov.

Tým, že plocha strešného plášťa zaberá takmer $^2/_3$ plochy z celkového obalu veľkokapacitnej stajne, musíme jej venovať z hľadiska jej tepelnoizolačných schopností maximálnu pozornosť. Od kvality prevedenia strešného plášťa bude do značnej miery závisieť aj pohoda ustajňovacieho prostredia, či už z hľadiska zimných, alebo letných pomerov.

Ako ukázali naše prvé pokusy, ide tu o riešenie problémov veľmi závažných, ktoré je nutné neodkladne sledovať a konfrontovať všetkými možnými smermi ešte prv ako sa prikročí k hromadnej výstavbe v praxi. Máme na mysli overovanie konštrukčných systémov po stránke teoretickej, laboratórnej a experimentálnej na objektoch v prevádzke. Je to jediný a správny postup, ktorým môžeme dospieť k všeobecným poznatkom a k správnym záverom. Sledovaná experimentálna konštrukcia jednoplášťovej strechy v podmienkach simulovania vonkajších zimných pomerov sa ukázala tiež ako nedoriešená a bude potrebné preto navrhované úpravy nielen urobiť, ale aj ešte raz overiť.

Literatúra

JANÁČ K., 1971, Overenie perlitbetónu na mrazuvzdornosť. Výskumná správa, Bratislava.

—, 1964, Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí. ČSN 73 0540, Praha.

—, 1964, Projektování staveb pro chov skotu. ON 73 4516, Praha.

—, 1964, Projektování staveb pro chov prasat. ON 73 4517, Praha.

—, 1968, Tepelná bilance a větrání stájových prostorů. ON 73 4502, Praha.

Došlo dne 27. 9. 1973

ЯНАЧ К. (Институт строительства и архитектуры, Братислава, Чехословакия). **Современные проблемы крыш в сельскохозяйственном строительстве.** Zem. technika 20 (4) : 213-224, 1974.

Теплотехника конструкций крыш с одной кровлей для крупногабаритных животноводческих помещений ни у нас, ни за границей не решена удовлетворительно. Экспериментальный опыт конструкции крыши с одной кровлей, проводимый в моделированных нестационарных условиях в климатизационной камере показал, что опасность возникновения конденсационных зон и их достоверность требует более качественное отопление и одновременно вентилирование кровли при помощи вентиляционных каналиков. Это в интересах безопасности конструкции и предусматривается требованиями срока службы постройки.

конструкция крыши с одной кровлей; крупногабаритные животноводческие помещения; климатизационная камера; конденсационные зоны; вентиляционные каналики

JANÁČ K. (Building and Architecture Research Institute, Bratislava, Czechoslovakia). *Problems of Roofing in Agricultural Constructions.* Zem. technika 20 (4) : 213-224, 1974.

The heating of large-capacity stables with single-jacket roof structures is not solved in a satisfactory way either in this country or abroad. Experiments with a single-jacket roof structure performed in the simulated non-stationary conditions of a climatization chamber showed that the danger of condensation zones and their formation calls for an improved insulation and at the same time for a better ventilation by means of air channels. This is in the interest of security of the structure itself and also prolongs the service lifef of the building.

single-jacket roof structure; large-capacity stables; climatization chamber; condensation zones; air channels

JANÁČ K. (Institut für Bauwirtschaft und Architektur, Brantislava, Tschechoslowakei). *Gegenwärtige Probleme der Dächer im landwirtschaftlichen Bauwesen.* Zem. technika 20 (4) : 213-224, 1974.

Die Wärmetechnik von einhäutigen Dachkonstruktionen für Großraumställe ist weder bei uns noch im Auslande zufriedenstellend fertiggelöst. Ein Experimentalversuch mit der Einhaut-Dachkonstruction, der unter nachgebildeten nicht stationären Bedingungen in einem Klimaraum gezeigt hat, daß die Gefahr der Entstehung von Kondensationszonen und deren Nachweisung eine qualitätsgerechtere Abdichtung (Zusatzwärmung) und gleichzeitig auch Entlüftung der Haut mittels Lüftungskanäle erfordert. Dies ist im Interesse der Sicherheit der Konstruktion sowie in der Forderung der Baulebensdauer begriffen.

Einhaut-Dachkonstruktion; Großraumställe; Klimaraum; Kondensationszonen; Lüftungskanäle

Adresa autora:

Doc. ing. Karol J a n á č, CSc., Ústav stavebníctva a architektúry SAV, Dúbravská 4, 885 46 Bratislava

POŠKOZENÍ OBILNÍHO ZRNA PŘI SKLIZNI

M. Thér

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

THÉR M. *Poškození obilního zrna při sklizni.* Zem. technika 20 (4) : 225-232, 1974.

S cílem přispět k vyjasnění některých metodických otázek při zkoumání velikosti poškození obilního zrna při sklizni byly provedeny rozbory velikosti poškození zrna vždy po určité době po výmlatu sklízecí mlátičkou. Byly při tom zjišťovány čtyři skupiny poškození: hrubé poškození (zlomky) — 1. skupina; poškození viditelné pouhým okem — 2. skupina; poškození viditelné okem po obarvení zrna v roztoku jódu v jodidu draselném — 3. skupina; poškození zjistitelné po obarvení a prohlídce binokulární lupou — 4. skupina. Bylo zjištěno, že velikost poškození v první a druhé skupině se v závislosti na době po výmlatu nemění, zatímco ve třetí a čtvrté skupině dochází v krátké době k určitému „zahojení" — u ozimé pšenice se ustálilo poškození asi po čtyřech týdnech, u jarního ječmene asi po dvou týdnech. Při určování velikosti poškození obilního zrna — jestliže má být stanoveno také mikropoškození — by se proto rozbory neměly dělat ihned po sklizni, ale po uplynutí doby potřebné na zhojení.

poškození obilního zrna; metodika stanovení poškození zrna; hrubé poškození zrna; mikroskopické poškození zrna

Významným problémem při sklizni obilovin, ale i při další manipulaci se zrnem, je jeho mechanické poškozování. Velikost škody, která poškozováním vzniká, je posuzována hlavně z hlediska určení sklízeného zrna. Jinak se jeví význam poškození zrna z hlediska skladování a dalšího mlynářského nebo krmivářského použití a jinak, jde-li o osivo nebo sladovnický ječmen. Ve všech případech však poškozené zrno znamená kvantitativní i kvalitativní ztráty, které v celostátním měřítku představují značné hodnoty. Poškozené zrno se obtížněji skladuje, je náchylné k infekci plísněmi, má sníženou klíčivost a projevují se i nepřímé důsledky v dalším vývoji rostlin z poškozených semen (Strony a kol. 1972, Voňka 1964).

Cesty ke snížení těchto ztrát mohou být různé. Jde jednak o šetrné zacházení se zrnem, tj. o šetrný výmlat při vhodné vlhkosti zrna a šetrnou další manipulaci — volbu vhodné dopravy a mechanismů čisticích strojů a sušiček i o správný režim sušení. Druhá cesta vychází z poznatku, že různé druhy obilí i odrůdy jsou nestejně náchylné na poškození, čili vykazují různý stupeň pevnosti či odolnosti proti poškozování. Bylo by tedy žádoucí, aby při výběru a povolování nových odrůd byla tato okolnost zvažována a aby šlechtitelské práce byly zaměřeny také na výběr odrůd s větší pevností zrna, tedy odrůd vhodných pro mechanizovanou sklizeň a manipulaci se zrnem.

Společným problémem obou naznačených cest ke snížení škod vznikajících poškozováním zrna jsou metodické otázky stanovení velikosti vzniklého poškození. Neexistuje dosud jednotná definice poškození zrna. Metody stanovující velikost poškození jsou různé, přičemž nepřímé metody jsou zdlouhavé, neukazují vždy skutečné mechanické poškození a projevuje se při nich vliv různých chorob apod. U přímých metod nelze dostatečně přesně definovat kritéria poškození, a výsledky jsou proto ve všech případech ovlivněny subjektivními činiteli (Blank 1965, Strony a kol. 1972). Proto mají udávané výsledky podmíněný charakter.

Účelem předloženého článku je poukázat na některé metodické otázky stanovení velikosti poškození obilního zrna, které souvisejí s tím, že se některá drobná poranění zrna způsobená při sklizni během určité doby po výmlatu částečně zahojí. Na tuto skutečnost bylo už v literatuře poukázáno (Orzechowski 1966), a to v souvislosti se srovnáváním velikosti poškození zrna způsobeného různými sklizňovými stroji.

Článek se opírá o poměrně malý počet zkoušek, které byly provedeny jako předběžná ověřovací měření před zařazením výzkumného úkolu z této problematiky. Protože úkol z různých důvodů nemohl být řešen, nebyl možný větší počet měření, která by bylo možné statisticky zpracovat, popř. také nalézt obecně platné průkazné závislosti.

METODIKA

Metodický postup spočíval v tom, že byly odebrány vzorky obilního zrna ze zásobníku sklízecí mlátičky, a to vždy jeden vzorek o hmotě asi 2 kg a jeden malý vzorek do vysoušečky; ten sloužil ke stanovení vlhkosti zrna při výmlatu. Vždy po několika dnech byly pak z odebraných vzorků odděleny navážky a udělán vždy stejným způsobem rozbor zrna na poškození. V týchž obdobích byla také běžným způsobem stanovena vlhkost zrna. Vzorky byly po dobu rozborů skladovány volně v laboratoři.

Při každém rozboru byly z každého celkového vzorku odděleny tři průměrné navážky po 50 g. Každá navážka byla zpracována dále samostatně. Nejdříve z ní byly odstraněny nečistoty, potom byly zjišťovány čtyři skupiny poškození: hrubé poškození, okem viditelná drobná poškození, okem viditelná poškození obarvených zrn a poškození viditelná po obarvení zrn pod binokulární lupou.

Byla tedy nejdříve z navážky vybrána zrna hrubě poškozená, tj. zrna, u kterých větší nebo menší část scházela, zrna pomačkaná a rozdrcená. Do druhé skupiny byla z navážky vybrána zrna bez známek hrubého poškození, ale s trhlinami nebo odřeninami viditelnými pouhým okem. Zbytek navážky byl pak obarven v roztoku jódu v jodidu draselném. Po opláchnutí vodou a volném osušení na filtračním papíru byla vybrána třetí skupina poškození, tj. zrna s trhlinami a odřeninami, které byly po obarvení viditelné pouhým okem. Zbytek navážky byl prohlížen pod binokulární lupou při 16násobném zvětšení a byla oddělena čtvrtá skupina poškození, tj. zrna, u nichž byly zjištěny drobné trhliny, odřeniny apod.

Množství poškozených zrn v jednotlivých skupinách bylo stanoveno vážením. Zvážen byl také zbytek, tj. zrna, na kterých nebylo zjištěno poškození ani po obarvení a prohlídce pod binokulární lupou. Součet hmot všech skupin poškození a hmoty nepoškozeného zrna byl považován za základ, ke kterému bylo množství poškozeného zrna v jednotlivých skupinách vyjádřeno v procentech.

Konečné množství poškozeného zrna v jednotlivých skupinách bylo zjištěno jako průměrná hodnota ze tří opakování.

První rozbory na poškození se dělaly jeden až tři dny po sklizni, další čtyři rozbory vždy po pěti až sedmi dnech, poslední rozbor po jedenácti dnech, tzn. že k němu došlo asi po pěti týdnech po sklizni.

Celkem byly odebrány čtyři vzorky ozimé pšenice a čtyři vzorky jarního ječmene z různých sklízecích mlátiček, které nebyly zvlášť k tomuto účelu seřizovány. Šlo tedy o materiál, který odpovídal běžným provozním podmínkám.

VÝSLEDKY

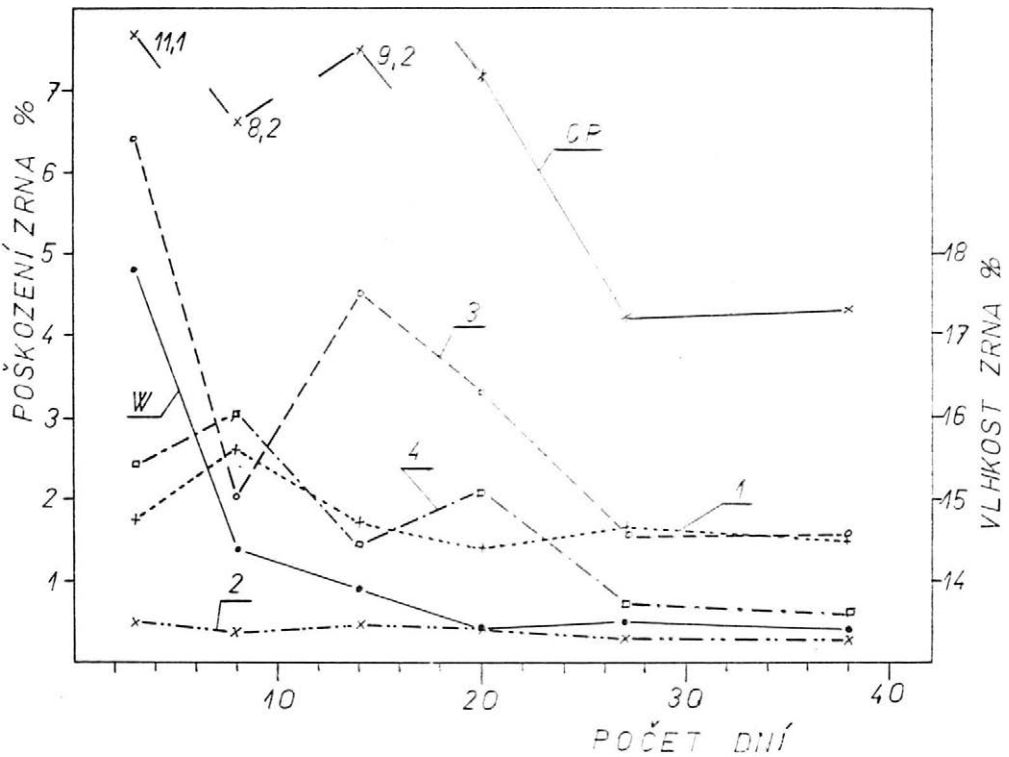
Metodika zkoušek byla sestavena tak, aby umožnila zjistit úbytek velikosti poškozeného zrna v závislosti na čase v jednotlivých skupinách poškození. Skupiny poškození byly voleny bez zřetele na umístění poškození na zrnu (klíčková část, ostatní části) a na charakteru poškození (trhliny, zlomky apod.), ale s ohledem na viditelnost poškození, tedy na možnost zjistit jej buď pouhým okem, nebo po obarvení, nebo teprve při několikanásobném zvětšení.

Přehled zkoušek je uveden v tab. I, ve které jsou vlhkosti zrna při výmlatu a velikosti poškození v jednotlivých skupinách stanoveny při prvním rozboru po výmlatu. Z tabulky jsou zřejmé dost vyrovnané velikosti poškození ve stejných skupinách u různých zkoušek, z čehož lze usuzovat, že rozbory byly dělány pečlivě a že byla dodržena metodika předepsaného posuzování. Velikost hrubého poškození ukazuje na poměrně šetrný výmlat. Podle hodnot celkového poškození lze soudit na průměrné provozní podmínky.

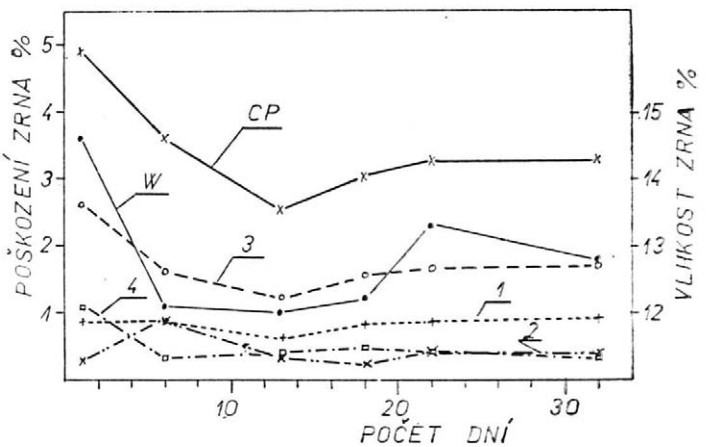
Změny velikosti poškození v jednotlivých skupinách byly pro každý vzorek samostatně zpracovány graficky. Protože průběh byl ve všech zkoušených případech obdobný, jsou zde z grafického zpracování uvedeny jen příklady — jedna zkouška z ozimé pšenice na obr. 1 a 3 a jedna zkouška z jarního ječmene na obr. 2 a 4.

1. Vlhkost a poškození zrna při výmlatu

Číslo vzorku	Plodina	Vlhkost zrna	Hrubé poškození (1. skupina)	Okem viditelné poškození (2. skupina)	Okem viditelné poškození po obarvení (3. skupina)	Poškození viditelné po obarvení — pod lupou (4. skupina)	Celkové poškození
		%	%	%	%	%	%
1	pšenice ozimá	17,8	1,75	0,50	6,45	2,42	11,12
2		17,0	1,12	0,48	3,54	1,29	6,43
3		13,9	1,02	0,60	3,86	1,08	6,56
4		14,6	1,24	0,16	1,78	1,26	4,44
5	ječmen jarní	14,6	0,86	0,27	2,68	1,10	4,91
6		15,1	1,02	0,28	2,48	1,14	4,92
7		13,8	0,91	0,32	2,30	0,90	4,43
8		14,5	0,84	0,25	3,20	1,05	5,34



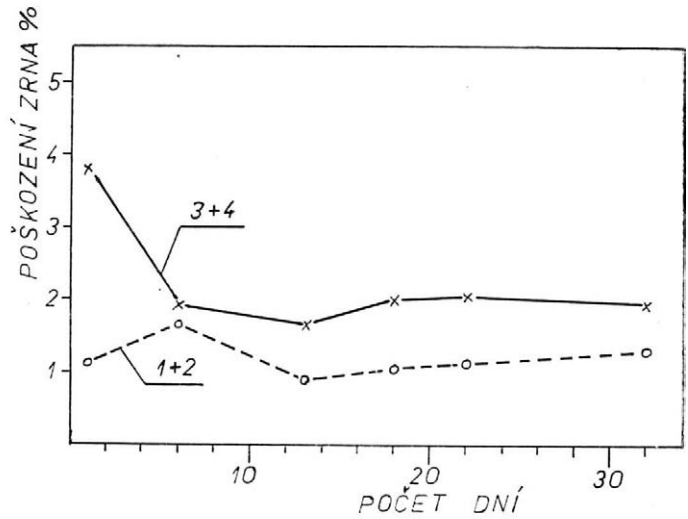
1. Pšenice ozimá
1, 2, 3, 4 — jednotlivé skupiny poškození, CP — celkové poškození, W — vlhkost zrna

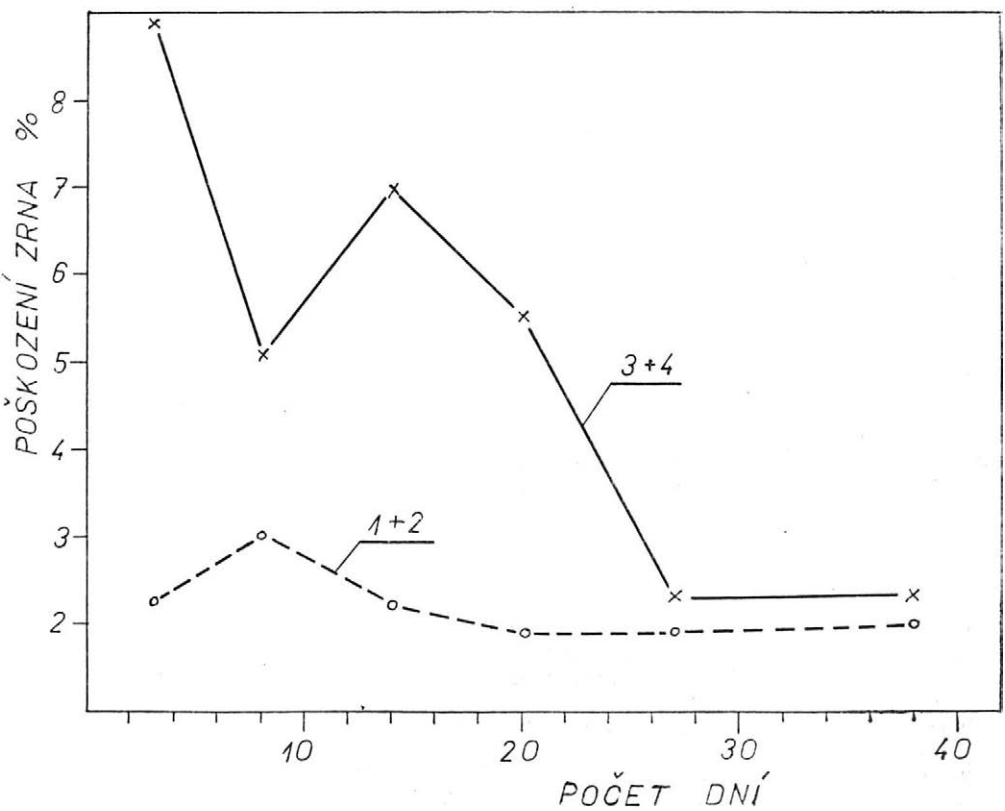


2. Ječmen jarní
1, 2, 3, 4 — jednotlivé skupiny poškození, CP — celkové poškození, W — vlhkost zrna

Na obr. 1 je znázorněn průběh změn velikosti poškození zrna ozimé pšenice pro každou skupinu poškození zvlášť a průběh celkového poškození. Současně je uveden průběh změn vlhkosti zrna. Z grafu jsou zřejmé nevelké výkyvy v průběhu hrubého poškození zrna (první skupina poškození). Téměř zanedbatelné změny vykazuje také druhá skupina poškození (drobná poškození viditelná pouhým okem bez barevné indikace). Největší pokles hodnot poškození v závislosti na době po výmlatu je ve třetí skupině poškození (poškození viditelné pouhým

3. Pšenice ozimá
1, 2, 3, 4 — jednotlivé skupiny poškození





4. Ječmen jarní
1, 2, 3, 4 — jednotlivé skupiny poškození

okem po obarvení). Výrazně klesající tendenci má také čtvrtá skupina (poškození zjištěná po obarvení a prohlídce pod binokulární lupou). Poslední dvě skupiny se také nejvíce podílejí na změnách celkového poškození.

Obdobné poměry lze pozorovat i u ječmene (obr. 2). V tomto případě je počáteční poškození menší, a proto také změny v závislosti na čase nejsou tak výrazné. Tendence změn hodnot poškození jsou však v jednotlivých skupinách podobné jako u pšenice. Hrubé poškození zůstává téměř na stejné úrovni. Rovněž poškození viditelné pouhým okem bez barevné indikace si s výjimkou zřejmě náhodného výkyvu při druhém rozboru zachovává stejnou velikost. Znatelný pokles velikosti poškození v krátké době po výmlatu lze pozorovat u třetí skupiny a obdobně tomu je i u skupiny čtvrté.

Z rozboru všech zkoušek vyplývá, že v průběhu času po výmlatu nedochází k významným změnám hodnot poškození v první a druhé skupině, zatímco se ve třetí a čtvrté skupině ve všech případech projevuje významný pokles velikosti poškození. Je pochopitelné, že nelze vyloučit možnost, že během sledování došlo mezi jednotlivými skupinami k určitým přesunům poškození, které nebylo možné zjistit. Lze však předpokládat — zejména je to zřejmé z průběhu změn v krajních skupinách — že tyto přesuny nebyly velké a že celkový průběh nemohly výrazněji ovlivnit.

Pro lepší názornost jsou na obr. 3 a 4 uvedeny průběhy změn hodnot poškození v závislosti na době po výmlatu vždy společně pro první a druhou skupinu poškození a pro třetí a čtvrtou skupinu poškození.

ZÁVĚR

1. Hrubé poškození zrna a také poškození viditelné pouhým okem — bez barevné indikace — se v průběhu času od vzniku téměř nemění.

2. Mikropoškození — v našem případě poškození viditelné pouhým okem po obarvení a viditelné pod binokulární lupou po obarvení — se v krátké době po vzniku částečně zahojí. Tento úkaz zřejmě souvisí s poklesem vlhkosti zrna, ale je možné, že souvisí i s posklizňovým dozráváním. Ve zkouškách se ustálily hodnoty mikroskopického poškození u pšenice asi za čtyři týdny po vzniku poškození, u ječmene asi za dva týdny. Rozdíl ve velikosti mikropoškození ihned po vzniku a po zhojení byl větší u pšenice.

3. Aby velikost poškození byla stanovena objektivně — má-li být stanoveno i mikroskopické poškození — může se vlastní rozbor dělat až po nějaké době od vzniku poškození. Přesnější stanovení této doby, popř. stanovení podílu zhojitelného poškození, by mělo být předmětem dalšího výzkumu.

Literatura

BLANK G. A., 1965, Ob analize semjan na travmatičeskije povreždënija pri ispitanii mašin. Selekcija i semenovodstvo 1.

ORZECHOWSKI J., 1966, Metody zbioru pszenicy a jakość ziarna siewnego. Roczniki nauk rolniczych 68 — C — 1.

STRONY J. G. a kol., 1972, Travmirovanije semjan i jego predupreděžnije. Kolos, Moskva.

VOŇKA Z., 1964, Vliv různých způsobů sklizně na jakost sladovnického ječmene v podmínkách Hané v ČSSR. Zem. technika 2 : 145-150.

Došlo dne 6. 6. 1973

ТЕР М. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы, Чехословакия). **Повреждение хлебного зерна при уборке.** Zem. technika 20 (4) : 225-232, 1974.

С целью объяснения некоторых методических вопросов при изучении размера повреждения хлебного зерна при уборке проводились анализы размера повреждения зерна всегда после определенного времени после обмолота зерновым комбайном. При этом были установлены четыре группы повреждения: грубое повреждение (обломки) — 1 группа; повреждение, видимое простым глазом — 2 группа; повреждение, видимое глазом после окраски зерна в растворе йода, в калийном йоде — 3 группа; повреждение, установленное после окраски и осмотра бинокулярной лупой — 4 группа. Было установлено, что размер повреждения в первой и второй группе не зависит от срока обмолота, в то время как в третьей и четвертой группе вскоре происходит определенное «загноение» — у озимой пшеницы повреждение закрепилось приблизительно после четырех недель, у ярового ячменя приблизительно после двух недель. При определении размера повреждения хлебного зерна — с учетом определения также микроповреждения — поэтому анализы не должны были бы проводиться сразу после уборки, а после истечения срока, необходимого для «загноения».

повреждение хлебного зерна; методика определения повреждения зерна; грубое повреждение зерна; микроскопическое повреждение зерна

THÉR M. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy, Czechoslovakia). *Damaging of Cereal Grain at the Harvesting.* Zem. technika 20 (4) : 225-232, 1974.

With the purpose of contributing towards the clarification of certain methodical problems encountered in the investigation of the degree of the damage caused to cereal grain in the harvesting, the size of this damage was analysed always after a certain time after the machine threshing. In this four groups of injuries were ascertained: coarse injury (fractions) — group 1; injuries visible to the naked eye — group 2; injuries visible to the naked eye after the staining of the grain in a solution of iodine in potassium iodide — group 3; and injuries ascertainable after staining and inspection with a binocular magnifier — group 4. It was found that the degree of the injury in groups 1 and 2 do not change in dependence on the time of threshing, whereas in groups 3 and 4 there occurs, in a short time, a certain „healing" — in winter wheat the injuries were stabilized approximately after four weeks and in summer barley in about two weeks. Thus, for the determination of the degree of the damage caused to cereal grain — if also micro-injuries are to be ascertained — analyses should not be performed immediately after the harvesting, but after the elapsing of the time required for healing.

damaging of cereal grain; methods of determination of the injuries caused to grain; coarse injuries of grain; microscopic injuries caused to grain

THÉR M. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy, Tschechoslowakei). *Beschädigung des Getreidekorns bei der Ernte.* Zem. technika 20 (4) : 225-232, 1974.

Mit dem Ziel zur Klärung einiger methodischen Fragen bei der Ermittlung der Beschädigungsgröße des Getreidekorns bei der Ernte beizutragen, wurden Analysen der Größe von Kornbeschädigungen jeweils nach einer bestimmter Zeit nach dem Drusch mit dem Mähdrescher vorgenommen. Dabei wurden vier Beschädigungsgruppen ermittelt: grobe Beschädigung (Bruchstücke) — 1. Gruppe; mit freiem Auge sichtbare Beschädigung — 2. Gruppe; nach der Kornfärbung in der Jodlösung im Kaliumjodid mit dem Auge sichtbare Beschädigung — 3. Gruppe; nach Färbung und Untersuchung mit der Binokularlupe feststellbare Beschädigung — 4. Gruppe. Es wurde festgestellt, daß sich der Grad der Beschädigung in der ersten und zweiten Gruppe in Abhängigkeit von der Druschzeit nicht ändert, während in der dritten und vierten Gruppe in kurzer Zeit eine bestimmte „Heilung" zustande kommt — beim Winterweizen stabilisierte sich die Beschädigung nach etwa vier Wochen, bei der Sommergerste ungefähr nach zwei Wochen. Bei der Feststellung der Beschädigungsgröße des Getreidekorns — wenn auch die Mikro-Beschädigung festgestellt werden soll — sollten daher die Analysen nicht sofort nach der Ernte, sondern erst nach dem Ablauf der zur Heilung nötigen Zeit vorgenommen werden.

Beschädigung des Getreidekorns; Methodik der Ermittlung von Kornbeschädigung; grobe Kornbeschädigung; mikroskopische Kornbeschädigung

Adresa autora:

Doc. ing. Miroslav Thér, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6-Řepy

KONVEKČNÍ OHŘEV – RACIONALIZACE A INTENZIFIKACE TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ KUSOVÝCH POTRAVIN

J. Houšová, K. Hoke

Výzkumný ústav potravinářského průmyslu ČAZ, Praha

HOUŠOVÁ J., HOKE K. *Konvekční ohřev – racionalizace a intenzifikace tepelného opracování kusových potravin.* Zem. technika 20 (4) : 233-240, 1974.

Článek je věnován možnosti aplikace metody konvekčního ohřevu na různé tepelné procesy potravinářské výroby. Je popsán princip této metody, zákonitosti přenosu tepla z proudícího teplonosného média do ohřívané potraviny, výhody metody při její aplikaci v pekárenské a masné výrobě a při průmyslové výrobě hotových pokrmů. Na základě vlastní několikaleté experimentální práce je diskutována otázka optimálních parametrů procesu.

tepelné procesy; konvektivní výměna tepla; horkovzdušný ohřev; pekárenské pece; udírny; varné skříně; rozmrazovací zařízení; teplonosné médium

Ohřev potraviny je v důsledku její biologické povahy komplikovaným procesem, při kterém dochází při zvyšování tepelného obsahu látky nejen k nárůstu její teploty, ale i k řadě rozsáhlých fyzikálních a chemických změn, kterými se mění surovina nebo polotovar ve výrobek požadovaných konečných vlastností.

Z hlediska teorie přenosových dějů jeví se každý konkrétní případ tepelného opracování potraviny jako složitý a zcela specifický případ současného nestacionárního sdílení tepla a hmoty, při němž je třeba rozlišovat dva děje: vnější přenosové děje — sdílení tepla mezi zdrojem či nositelem tepla a povrchem výrobku a sdílení vlhkosti — a vnitřní přenosové děje, tj. šíření tepla a vlhkosti ve výrobku samotném. Tyto děje spolu úzce souvisí. Šíření tepla a hmoty v ohřívané potravině je podmíněno a ovlivněno intenzitou vnějších přenosových dějů. Vyřešení např. soustavy diferenciálních rovnic, popisujících šíření tepla v ohřívané potravině, vyžaduje mimo jiné i znalost vztahů, které charakterizují vnější sdílení tepla.

Konvekční ohřev je název, který se vžil pro jednu z metod tepelného opracování kusových potravin, při níž je nositelem tepelné energie proudící médium (vzduch, pára, voda). Jednotlivá zařízení jsou konstruována tak, aby v celkovém množství tepla, které přijme výrobek během procesu ohřevu, výrazně převažovala nucená konvekce — proudění, zatímco podíl radiace, kondukce a samovolné konvekce nebyl podstatný. Za těchto předpokladů lze množství tepla, které přijme element plochy povrchu výrobku dF v časovém intervalu $d\tau$, vyjádřit v podstatě známým vztahem

$$q = \alpha\,(t_o - t_p)$$

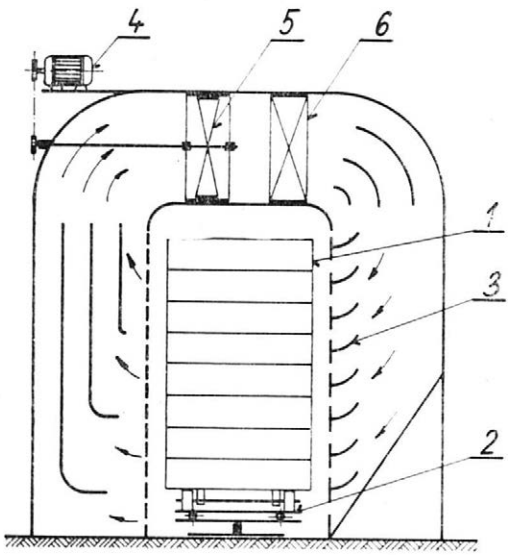
kde: $(t_o - t_p)$ — rozdíl teploty proudícího teplonosného média a teploty povrchu ohřívaného výrobku

α — součinitel přestupu tepla

Tato poslední veličina, která je měřítkem intenzity celé operace, závisí u konvekčního ohřevu především na rychlosti a druhu proudění média (rychlost, fluktuace rychlosti, tvar výrobku, jeho charakteristický rozměr, způsob obtékání), na teplotě a tepelně-fyzikálních vlastnostech média. Rozbor podmínek procesu konvekčního ohřevu i výsledky naší experimentální práce potvrdily, že k vyjádření závislosti součinitele α na rychlosti proudění média lze souhrnně použít kriteriálního vztahu $Nu \sim Re^m$, kde exponent m závisí na aerodynamických podmínkách procesu.

Vyšší přestupní součinitel α při nucené konvekci v porovnání např. s konvekcí přirozenou, možnost ovlivňování procesu (ve smyslu jeho optimalizace či intenzifikace) vhodnou volbou vnějších parametrů (v, t_o, φ) a konečně rovnoměrnější rozložení lokálních součinitelů α na povrchu výrobku, v porovnání např. s radiačním ohřevem — to jsou důvody, které vedly k aplikaci konvekčního ohřevu na takové tepelné operace, jako je pečení různých pekárenských výrobků, pečení, uzení či dováření masa a masných výrobků, rozmrazování, sterilace apod.

Praktické provedení tohoto principu ohřevu je jednoduché. Tepelnému opracování podrobená surovina nebo polotovar se umístí do prostředí, v němž proudí určitou rychlostí teplonosné médium, čímž obecně může být jakákoli tekutina o určitých parametrech. V nejrozšířenějších typech vyráběných konvekčních zařízení je k ohřevu používán horký vzduch s různým obsahem vlhkosti. Většina vyráběných a používaných konvekčních ohřívacích jednotek má diskontinuální provoz. Základní prvky takovéhoto konvekčního ohřívacího zařízení jsou patrné z obr. 1. Na obrázku je znázorněna boxová konvekční pec, jaká nachází uplatnění např. v cukrárenských výrobnách nebo v menších pekárenských provozovnách. Výrobky jsou odváženy na vozíku do pracovní komory, kde jsou uloženy na vyjímatelných roštech v několika vrstvách nad sebou; mezi těmito vrstvami nebo napříč proudí vzduch. Cirkulaci vzduchu obstarávají ventilátory, podle typu konstrukce osové nebo odstředivé, ohřev vzduchu je buď elektrický nebo se používá různých výměníků (spaliny plynu, oleje, mazutu). V některých typech zařízení se vyskytuje i přímý ohřev spalinami. Rozvod vzduchu, kterému



1. Schéma konvenkční boxové pekařské pece
1 — klec, 2 — otáčecí zařízení, 3 — usměrňovací lopatky, 4 — motor, 5 — ventilátor, 6 — ohřívák

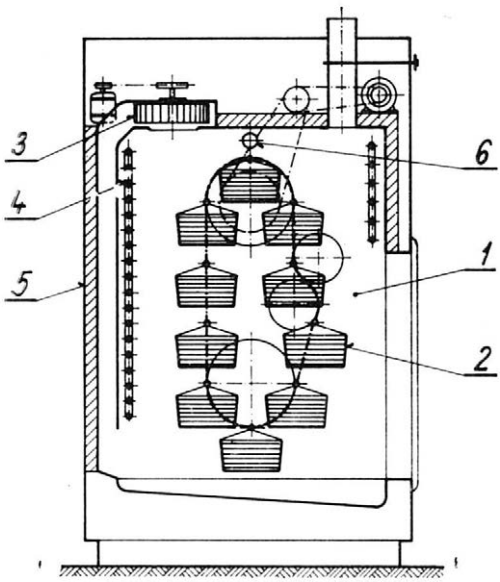
je třeba věnovat velkou pozornost, neboť na jeho uspořádání záleží správná funkce zařízení, je řešen tak, aby lokální rychlosti vzduchu i teploty byly v celém pracovním prostoru vyrovnané. Velký důraz na dosažení homogenního rychlostního a teplotního pole, který je kladen na konstrukci a výrobu těchto zařízení, je odůvodněn tím, že pouze v tomto případě lze předpokládat stejné podmínky pro tepelné opracování výrobků. Ve snaze přiblížit se k co nejoptimálnějším podmínkám rovnoměrného opracování všech vložených výrobků jsou u některých konstrukcí (pekárenské pece) uloženy výrobky na podnosech, které se během operace pozvolna otáčejí (obr. 1), u jiných konstrukcí se v pravidelných intervalech mění směr proudění vzduchu. Jednou z prvních oblastí, kam tyto boxové pece pronikly už zhruba před deseti lety, byly menší pekárenské a cukrárenské výrobny, tedy oblast, která se vyznačuje širokým výrobním sortimentem. Konvekční boxové pece, které v důsledku své konstrukce umožňují nastavení pracovních parametrů (teploty, vlhkosti) v širokém rozmezí a vyznačují se minimální pracovní setrvačností, se pro tuto oblast výroby staly velmi vhodným řešením.

Podobné konstrukce jsou i konvekční boxové udírny či konvekční skříně na vaření a dovaření uzenářského zboží, uplatňující se v masném průmyslu. Příkladem je komorová udírna Atmos firmy Mittelhäuser + Walter. Jednou z hlavních předností těchto zařízení je možnost dokonalé regulace pracovních parametrů cirkulujícího média, např. u udíren teploty a vlhkosti směsi vzduchu, vodní páry a kouře, což se projevuje dosahováním vysoké kvality výrobků. Z nastavitelnosti pracovních parametrů v širokém rozmezí vyplývá univerzálnost použití. Nastavením příslušné teploty vzduchu, obsahu vlhkosti ve vzduchu a hustoty kouře lze v podstatě v jednom zařízení realizovat celý proces opracování např. uzenářského zboží, tj. osušování — uzení — vaření — chlazení.

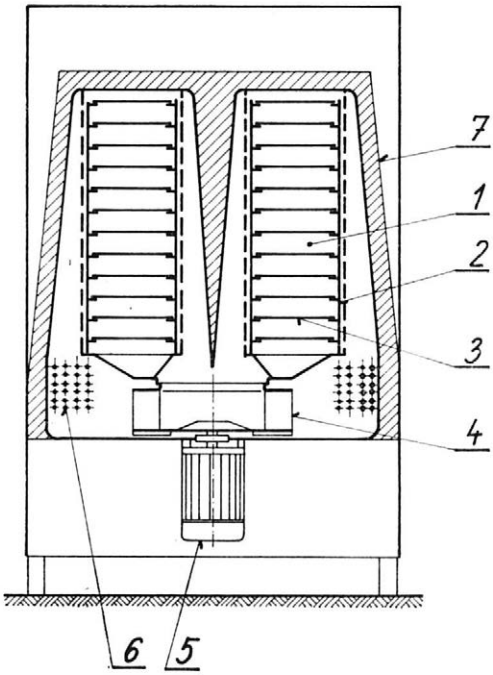
Velkého uplatnění nachází tento typ tepelných zařízení konečně i v oblasti hromadné přípravy pokrmů, a to jak v kuchyních restaurací, menzách, závodních jídelnách, apod., které tedy bezprostředně nepatří k potravinářskému průmyslu, tak i v závodech, kde jsou průmyslově vyráběny hotové pokrmy. Tyto závody se ve vyspělých zemích stávají novým velmi prosperujícím odvětvím potravinářské výroby. Tendence převedení výroby pokrmů z kuchyní do oblasti průmyslu je nutnou reakcí na nastalé změny v sociálních a ekonomických podmínkách v životě lidí a jeví se jako jediný racionální způsob řešení nedostatku pracovních sil či dalších problémů v oblasti společného stravování i jako řešení problémů v domácí přípravě stravy. Moderně pojaté koncepce průmyslové výroby pokrmů předpokládají zásadní zásahy do tradiční technologie přípravy pokrmů a v důsledku toho i nové technické řešení jednotlivých výrobních operací. Konvekční zařízení ve formě různých univerzálních automatů na pečení, grilování, dušení a další tepelné technologické operace výroby jídel, ale i ve formě zařízení na tepelnou rekonstituci hotových zmrazených nebo chlazených pokrmů přímo v místě konzumentů se jeví jako jeden z vysoce výkonných způsobů možných řešení moderních stravovacích koncepcí (obr. 2 a 3).

Vedle boxových diskontinuálně pracujících zařízení jsou vyráběny i některé typy konvekčních pecí s kontinuálním provozem — a to zejména pro masný průmysl, kde se uplatňují při automatizované výrobě uzenin. Jsou známy i typy tunelových konvekčních pecí pro hromadnou přípravu pokrmů i pro pečení některých pekárenských výrobků (fy Spooner).

Konvekční pece již zdomácněly ve výrobním programu zahraničních firem vyrábějících zařízení pro potravinářský průmysl a veřejné stravování a zdo-



2. Schéma zařízení na tepelnou úpravu masa drůbeže, brambor apod. s nuceným prouděním vzduchu
1 — pracovní prostor, 2 — koše na ukládání potravin, 3 — ventilátor, 4 — topné spirály, 5 — vzduchovod, 6 — zvlhčování vzduchu



3. Schematický řez konvekčním zařízením pro tepelnou rekonstituci zmrazených hotových nebo polohotových pokrmů
1 — komora, 2 — klec, 3 — rošty na ukládání potravin, 4 — ventilátor, 5 — motor, 6 — topné spirály, 7 — izolace

mácněly i v oblasti uživatelů. Příčinu jejich rostoucí obliby je třeba hledat v řadě předností proti dosavadním typům pecí, udíren apod., ale i v některých výhodách (např. cenových nebo kapacitních) proti jiným moderním způsobům ohřevu.

Jednou z hlavních předností je možnost dosáhnout rovnoměrného ohřevu všech současně opracovávaných výrobků, a tím i stejnoměrné, vyrovnané kvality výrobků. Další předností, o které se v souvislosti s tímto ohřevem často hovoří, je intenzifikace procesu ohřevu, a tím i zkrácení potřebných výrobních časů. Tento efekt souvisí s volbou pracovních parametrů (rychlost, teplota, vlhkost) a v důsledku toho i s opracovávanou surovinou a požadovanými vlastnostmi výrobku. Z našich experimentů např. vyplynulo, že při pečení některých druhů cukrárenských výrobků (např. z listového těsta, kynutého těsta nebo z perníkové hmoty) se snížila doba pečení proti kontrolnímu pečení na pásové radiační peci až o 30 % při rychlosti vzduchu v modelovém pečném zařízení 4 m s^{-1}. U jiných typů výrobků nebylo zkrácení doby významné. Určité snížení doby pečení je možné pozorovat i např. při tepelné úpravě masa nebo drůbeže. Alespoň dva příklady: doba pečení sekané pečeně o hmotnosti 1000 g při průměrné rychlosti vzduchu 2 m s^{-1} byla 25 minut, podobná byla i doba pečení kuřete o hmotnosti 800 g (25 min). V porovnání s tradičním způsobem opracování jde o víc než poloviční zkrácení doby. Je třeba si ovšem uvědomit, že volba výše rychlosti a teploty, kterými lze příznivě ovlivňovat přestupní

součinitel α a tím tedy zkracovat pracovní operaci, souvisí na druhé straně např. s ekonomií provozu (vyšší rychlost znamená vyšší náklady na provoz ventilátoru) a konečně i s výrobkem samotným. Např. příliš intenzívní přenos tepla znamená i intenzívnější přenos vlhkosti s povrchu výrobku — výrobek má tmavší barvu a silnější kůrku než předpisují dosavadní technologické normy.

Mezi další výhody patří nízké pořizovací náklady (některé firmy uvádějí, že v porovnání s cenou etážové pece stejné kapacity je cena konvekční pece poloviční), velký výkon zařízení, který je zejména přitažlivý v oblasti hromadné výroby pokrmů (v zařízení západoněmecké firmy Burger-Eisenwerke Juno-Convektomat se na malé ploše 0,9 m^2 současně připraví např. 45 půlených kuřat nebo 120 plátků masa apod.), univerzálnost použití, která vyplývá z možnosti snadno a v širokém rozmezí přizpůsobit pracovní režim (tj. teplotu event. vlhkost vzduchu) zpracovávaným potravinám a technologii tepelného opracování, malá tepelná setrvačnost zařízení; významným faktorem je snížení váhových ztrát, což je důležité při opracování masa i drůbeže. Např. při zkušebním pečení kuřat o průměrné hmotnosti 900 g na Voss-Convairu byla zjištěna průměrná ztráta 14,8 %. Pro porovnání: při grilování kuřat činí ztráta 24—30 %. Neméně důležitá je i snadná obsluha, vyžadující minimální počet personálu, a jednoduchá údržba. K tomu všemu je třeba přičíst výrobu kvalitních výrobků výborných senzorických vlastností s vysokou biologickou hodnotou.

VÝSLEDKY

Naše pracoviště se několik let zabývalo studiem základních charakteristik a zákonitostí metody konvekčního ohřevu potravinářských surovin a polotovarů. Během této doby byla shromážděna řada poznatků a údajů, které se týkaly např. sortimentu výrobků a optimálního režimu jejich tepelné úpravy v konvekčním zařízení, určení vlivu parametrů prostředí (rychlost, teplota, vlhkost vzduchu) na průběh ohřevu a kvalitu výrobků, rovnoměrnosti ohřevu jednotlivých výrobků, optimální konstrukce zařízení i např. měření hodnot přestupu tepla z proudícího vzduchu do pečeného výrobku modelového tvaru a vyhodnocení kriteriálních vztahů pro vnější přestup tepla. Tyto výsledky byly postupně publikovány ve výzkumných zprávách i v některých dalších publikacích (Houšová 1973, Houšová a kol. 1971, 1972). V tomto textu uvedeme některé naše poznatky, týkající se volby optimálních parametrů procesu, což je důležitá otázka jak při konstrukci konvekčních zařízení, tak při jejich používání.

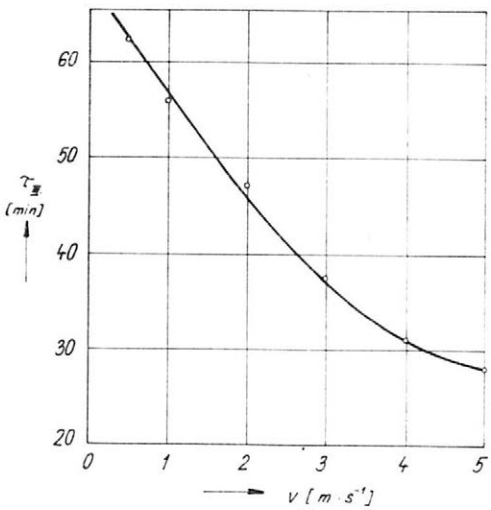
DRUH TEPLONOSNÉHO MÉDIA

U konvekčních pecí, udíren, rozmrazovacích skříní apod. je jako teplonosná látka používán horký vzduch s větším či menším obsahem vlhkosti, eventuálně s dalšími příměsemi (kouř) podle technologických požadavků konkrétního procesu. Obsah vlhkosti má význam nejen z technologického hlediska pro zaručení určitých charakteristických vlastností výrobku, ale intenzifikuje také samotný proces ohřevu a snižuje váhové ztráty. Např. při tepelném opracování párků v proudícím vzduchu (průměrná rychlost 2 m s^{-1}) o parametrech 50 °C/40 % r. vl. trval ohřev z 20 °C na 21 °C šest vteřin, při zvýšení r. vl. na 80 % tři vteřiny a při 100 % vlhkosti dvě vteřiny.

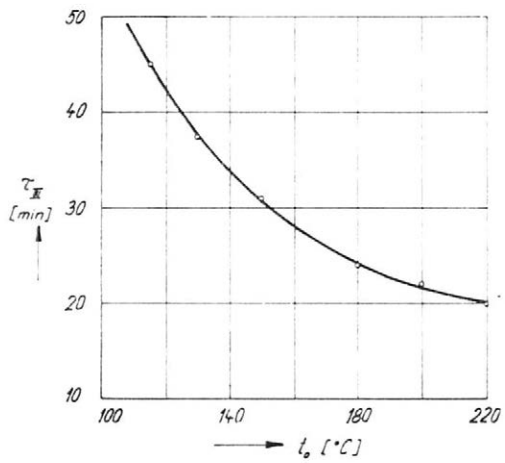
RYCHLOST PROUDÍCÍHO TEPLONOSNÉHO MÉDIA

Rychlost proudění má v souhlase s teorií přenosových dějů silný vliv na intenzitu přestupu tepla do povrchu výrobku a v důsledku toho i na celkovou dobu ohřevu. Na obr. 4 je nakreslena závislost doby ohřevu na rychlosti proudícího vzduchu pro případ rozmrazování vzorku vařených brambor, balených do hliníkového obalu (na obrázku je znázorněna pouze III. fáze ohřevu zmrazených výrobků, tj. v rozmezí teplot 0 až 80 °C).

Zvýšením rychlosti dochází k rychlejšímu prohřívání, ale i k vysychání povrchových vrstev, což ovlivňuje kvalitu výrobku. Podle výsledků naší experimentální práce se pohybuje optimální hodnota rychlosti proudění vzduchu u pekárenských pecí mezi 1,5 až 4 m s^{-1}, při nižších rychlostech se intenzifikace procesu neprojevuje, při rychlostech nad 4 m s^{-1} se projevují negativní jevy jako příliš intenzívní zabarvení, silná kůrka, nízký objem výrobku v důsledku zasychání povrchu apod. Prakticky stejné rozmezí rychlostí jsme proměřováním zjistili u několika dovezených zahraničních zařízení univerzálního charakteru (tepelná úprava masa, drůbeže, těst, ryb) určených pro oblast hromadného stravování (VOSS Convair, Juno Convectomat, Garomat). U boxových udíren se lokální hodnoty rychlostí v pracovním prostoru pohybují opět kolem 2 m s^{-1} (udírna Atmos), u tunelových mohou být rychlosti značně vyšší — až 20 m s^{-1}.



4. Vliv rychlosti proudění vzduchu na dobu ohřevu zmrazeného pokrmu (III. fáze ohřevu, vařené brambory v hliníkovém obalu, teplota vzduchu 115 °C)
v — rychlost vzduchu (m s^{-1})
τ — doba ohřevu (min)



5. Vliv teploty vzduchu na dobu ohřevu zmrazeného pokrmu (III. fáze ohřevu, vařené brambory v hliníkovém obalu, rychlost vzduchu 2,5 m s^{-1})
t_o — teplota vzduchu (°C)
τ — doba ohřevu (min)

TEPLOTA VZDUCHU

Teplota proudícího média, podobně jako rychlost, ovlivňuje velikost přestupního součinitele α. Její vliv na dobu tepelné operace (opět pro případ horkovzdušného rozmrazování porce brambor, balené v misce z hliníkového plechu) je patrný z dalšího obrázku (obr. 5). Všechny vyráběné typy konvekčních ohřívacích zařízení mají nastavitelnou teplotu v širokém rozmezí — obvykle 50 °C až 250 i 300 °C, což umožňuje různé druhy tepelného opraco-

vání. Při pečení pekárenských a cukrárenských výrobků se podle našich zkoušek prvek nucené konvekce projevuje snížením optimální teploty proti běžnému technologickému postupu zhruba o 15 až 20 % podle druhu pečiva, podobně i při pečení masa, kdy optimální teplota podle Tilgnera (1965) je 160 až 175 °C, stačí při konvenkci teplota 140 °C.

ZÁVĚR

Výsledky výzkumné práce, prováděné naším pracovištěm v rámci teoreticko-experimentálního výzkumu procesu ohřevu kusových potravin potvrdily, že konvekční ohřev má reálné předpoklady stát se jednou z cest racionalizace vybraných tepelných operací v řadě odvětví potravinářské výroby. V článku jsou shromážděny údaje, které se především týkají volby optimálních parametrů procesu konvekčního ohřevu (teplota, rychlost, vlhkost proudícího vzduchu), které jsou základem pro konstrukci tohoto typu zařízení i pro jejich efektivní využívání.

Literatura

HOUŠOVÁ J. a kol., 1971, Vliv charakteru proudění na přenosové jevy při ohřevu kusových potravin. ČAZ-VÚPP : 68 s.

HOUŠOVÁ J. a kol., 1972, Návrh experimentálního zařízení pro sledování přenosových jevů včetně měřící techniky. ČAZ-VÚPP : 54 s.

HOUŠOVÁ J., 1973, Transmission de chaleur lors de l'échauffement per convection des produits alimentaires. Industries Alimentaires et Agricoles 6 : 757-762.

TILGNER D. J., 1965, Technologie procesu pečení masa. Die Fleischwirtschaft 4 : : 301.

Došlo dne 29. 11. 1973

ГОУШОВА Й., ГОКЕ К. (Научно-исследовательский институт пищевой промышленности ЧСХА, Прага, Чехословакия). **Конвективный обогрев — рационализация и интенсификация тепловой обработки штучных продуктов.** Zem. technika 20 (4) : 233-240, 1974.

Статья анализирует возможности применения метода конвективного обогрева при разных термических процессах пищевой промышленности. Описывается принцип этого метода, закономерность теплопередачи и воздушной теплоносной среды в обогреваемые продукты, преимущества метода при его применении в хлебопекарном и мясном производстве и при промышленном производстве готовых блюд. На основе собственно многолетней экспериментальной работы обсуждается вопрос оптимальных параметров процесса.

термические процессы; конвективный обмен тепла; обогрев при помощи горячего воздуха; хлебопекарные печи; коптильный аппарат; варочная камера; дефростация (оттаивание)

HOUŠOVÁ J., HOKE K. (Research Institute of the Food Industry of the Czech Academy of Agricultural Sciences, Praha, Czechoslovakia). *Convection Heating — Rationalization and Intensification of the Thermal Processing of Lump Foodstuffs.* Zem. technika 20 (4) : 233-240, 1974.

This paper deals with the possibilites of an application of the method of convection heating to various thermal processes in foodstuff production. There is a description of the principle of this method, of the regularities of the heat transport from the flowing heat carrying medium to the heated foodstuff, and of the advantages of this method at its application in the baking and meat production and at the industrial production of prepared foods. On the basis of their own several years' experimental work the authors discuss the problem of optimal parameters of the process.

thermal processes; convection heat exchange; hot air heating up; ovens; smoking units; boiling boxes; defrosting devices

HOUŠOVÁ J., HOKE K. (Forschungsinstitut für Lebensmittelindustrie der ČAZ, Praha, Tschechoslowakei). *Konvektionserwärmung — Rationalisierung und Intensivierung der thermischen Bearbeitung von Stücklebensmitteln.* Zem. technika 20 (4) : 233-240-1974.

Der Aufsatz befaßt sich mit der Applikationsmöglichkeit der Methode von Konvektionserwärmung auf verschiedene Prozesse der Lebensmittelproduktion. Der Prinzip dieser Methode, die Gesetzmäßigkeiten der Wärmeübertragung vom zirkulierenden Wärmeluftmedium in das zu erwärmende Lebensmittel, Vorteile der Methode bei deren Applikation in der Back- und Fleischproduktion und bei der industriemäßigen Produktion von Tischfertigspeisen werden beschrieben. Aufgrund von eigener mehrjährigen Experimentalarbeit wird die Frage der optimalen Parameter im Prozeß diskutiert.

thermische Prozesse; konvektiver Wärmeaustausch; Wärmelufterwärmung; Backofen; Rauchanlagen; Kochschränke; Auftauungsanlagen

Adresa autorů:

Ing. Jiřina Houšová, CSc., ing. Karel Hoke, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu ČAZ, Třebohostická 12, 100 00 Praha 10

MĚRNÝ TLAK ZEMĚDĚLSKÝCH VOZIDEL NA PŮDU

Řada příčin vyžaduje zvyšovat výkonnost zemědělské dopravy automobilní technikou o nosnosti 10 až 20 t. Zůstává otázka, jaký vliv budou mít tato vozidla na půdu. Jedním z kritérií posuzování tohoto vlivu je statický měrný tlak na půdu, který nemá na měkké vozovce přestoupit hodnotu 3 kp cm^{-2}, na tvrdé 10 kp cm^{-2}. Ukazuje se, že ze sledovaného souboru vozidel většina z nich hodnotu tlaku na měkkou vozovku nedodržuje. Řešení je třeba hledat v podvozkové části vozidel a v použitých pneumatikách, kde se nabízejí nejrůznější možnosti. Zatím čeká tato oblast na komplexní zpracování s přihlédnutím k aspektům agrotechnickým, technicko-konstrukčním a ekonomickým.

Zemědělská technika, zejména sklizňové stroje, zaznamenaly v posledním desetiletí pozoruhodný vývoj, který se vyznačoval prudkým nárůstem výkonností; tento vývoj bude rozhodně nadále pokračovat. Aby dopravní technika, zabezpečující odvoz od sklizečů, sledovala vývoj souběžně, musí přejít na kvalitativně nová technická řešení, která se vyznačují zejména zvýšenou nosností a dopravní rychlostí. Tato hlediska splňuje např. automobilní technika.

V našem zemědělství máme velmi dobré zkušenosti s použitím automobilní techniky pro odvoz od výkonných samochodných sklizečů, které nás opravňují k řešení tzv. zemědělských automobilů; jde o automobily s pohonem všech náprav, příbuzné nebo konstrukčně odvozené od běžných vozidel. Zásadní odlišnost je však ve specifickém řešení snadno vzájemně zaměnitelných koreb pro zemědělské materiály: sklápěcí karosérie včetně objemových nástaveb pro odvoz od samochodných řezaček, automobilní rozmetadla hnoje i průmyslových hnojiv, cisterny, přepravníky apod. Dalším požadavkem je unifikace zemědělských automobilů se silnými kolovými traktory a samochodnými stroji v dané výkonové kategorii. Efektivnost těchto vozidel v podmínkách velkých zemědělských závodů ve vazbě na výkonné samochodné sklizeče je prokazatelná. Naskýtá se otázka, jaký vliv budou mít tato vozidla o tonáži 10 až 12 t i více na půdu.

MĚRNÝ TLAK NA PŮDU

Jedním z kritérií pro posuzování vlivu zemědělských automobilů na půdu je statický měrný tlak na půdu, kterým rozumíme sílu ve stykové ploše pneumatiky a vodorovné rovinné vozovky, vztaženou na 1 cm^2 stykové plochy při plně zatíženém vozidle a pneumatikách nahuštěných na předepsaný tlak; způsob stanovení tohoto statického měrného tlaku a jeho povolené hodnoty jsou určeny příslušnou státní normou (ČSN 30 0523).

Statický měrný tlak pneumatik vozidla na podložku umožňuje posoudit působení vozidla na pevnou podložku i schopnost vozidla pohybovat se v málo

únosném terénu; zjišťuje se střední hodnota statického měrného tlaku pneumatik kol každé jednotlivé nápravy. Tento měrný tlak je podílem tlaku nápravy plně zatíženého vozidla (G_n) a součtem ploch otisků běhounů pneumatik kol příslušné nápravy na tvrdé a hladké vodorovné rovině. Při výpočtu středního statického měrného tlaku na tvrdou vozovku (p_v)[1] se předpokládá celková plocha otisků jako součet pouze otištěných ploch vzorování (dezénu) jednotlivých otisků (obr. 1) ($\sum F_v$), *tedy*

$$p_v = \frac{G_n}{\Sigma F_v} \qquad (\text{kp cm}^{-2})$$

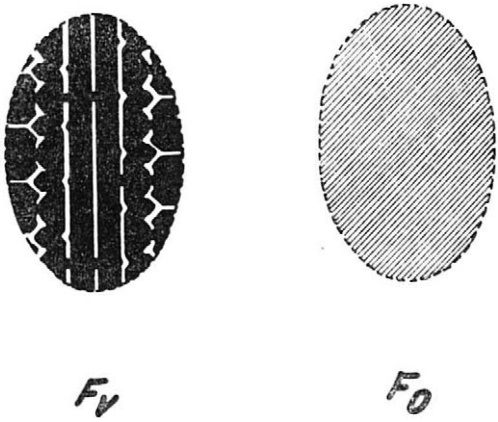
Při výpočtu středního statického měrného tlaku na měkkou vozovku (p_o)[2] je celková plocha otisků rovna součtu ploch obrysý jednotlivých otisků (obr. 1) ($\sum F_o$), tedy

$$p_o = \frac{O_n}{\Sigma F_o} \qquad (\text{kp cm}^{-2})$$

Zjištěný střední statický tlak pneumatik vozidla nemá překročit podle ČSN 30 0523 u tvrdé vozovky hodnotu $p_v \leqq 10$ kp cm^{-2}, u měkké vozovky $p_o \leqq$ $\leqq 3$ kp cm^{-2}. Vyhláška č. 32/72 MD o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, § 29, požaduje $p_v \leqq 8$ kp cm^{-2}.

Zatímco u normálních vozidel se hodnota pro tvrdou vozovku dodržuje běžně a je zpravidla dostatečně pod hranicí 10 kp cm^{-2}, resp. 8 kp cm^{-2}, je dosažení hodnoty pro měkkou vozovku, s výjimkou kolových zemědělských traktorů, daleko obtížnější. Vyhodnocení měrného tlaku širokého souboru vozidel běžně používaných v zemědělské dopravě ukazuje obr. 2. Vyplývá z něho, že povolený měrný tlak na měkkou vozovku dodržují kolové traktory; u ostatních vozidel jsou některé typy sběracích vozů na hranici 3 kp cm^{-2} nebo pod ní; maximum dosahují nákladní automobily hodnotami až 5 kp cm^{-2}. Měrný tlak na tvrdou vozovku se pak pohybuje zhruba od 4 kp cm^{-2} do 8,5 kp cm^{-2}; spodní hranice je u kolových traktorů, horní pak u nákladních automobilů.

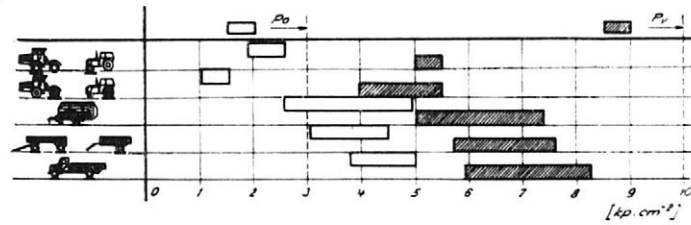
Z hlediska zemědělského provozu je zajímavá pouze otázka středního měrného tlaku na měkkou podložku a její požadovaná hranice $p_o \leqq 3$ kp cm^{-2}. Tato



1. F_v otisk plochy pro výpočet středního měrného tlaku na tvrdou vozovku (p_v); F_o otisk pro výpočet tlaku na měkkou vozovku (p_o)

[1]) vozovka s tvrdou únosnou povrchovou vrstvou (asfalt, beton, dlažba apod.)
[2]) vozovka bez tvrdé povrchové vrstvy (polní nebo lesní cesta, terén mimo cesty apod.)

2. Měrné tlaky na měkkou vozovku (p_o) a tvrdou vozovku (p_v) u různých vozidel



v podstatě empirická hodnota je určitým kompromisem. Pro pojezd dopravních prostředků, např. při aplikaci průmyslových hnojiv nebo po strništi víceletých pícnin, je tato hodnota vysoká. Proto se z tohoto hlediska osvědčuje i spojení samochodné řezačky se zavěšeným vysokozdvižným zásobníkem s nízkotlakými širokoprofilovými pneumatikami a překládání řezanky do dopravních prostředků na pokraji pole. Pro tyto případy i pro zvýšení průjezdnosti v málo únosných půdách by bylo žádoucí snížit měrný tlak podstatně pod hranici 3 kp cm^{-2}. Naopak při průjezdu suchým únosným terénem, např. po strništi při sklizni obilovin, není zásadním nedostatkem měrný tlak kolem 4 kp cm^{-2}.

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

V podstatě je celá otázka řešitelná konstrukcí podvozkové části, tj. omezením nápravových tlaků, ale zejména použitím vhodných pneumatik. Pomineme-li zatím nedostupné speciální Terra pneumatiky nebo systémy změny tlaku v pneumatikách za jízdy, známé např. u vojenských vozidel, a přidržíme-li se dostupných nízkotlakých širokoprofilových pneumatik, objevuje se dvojí možnost řešení celé otázky:

— speciální polní zemědělská vozidla s nízkými nápravovými tlaky a nízkotlakými širokoprofilovými polními pneumatikami; tedy z hlediska vztahu vozidla a půdy relativně optimální řešení,
— vhodné typy vozidel na bázi automobilní techniky pro kombinovanou dopravu pole-silnice; tedy z hlediska vztahu vozidla a půdy kompromisní řešení.

V obou případech je z hlediska technicko-exploatačního žádoucí a oprávněná tonáž v rozmezí 10 až 18 t (20 t).

Varianta první s použitím polních vozidel předpokládá koncepční řešení tohoto vozidla nejlépe jako speciálního dvounápravového návěsného tahače se sedlovými návěsy. V tomto případě je nutno omezit nápravový tlak na hodnotu nejlépe 6 Mp — za určitých předpokladů o hodnotu o něco vyšší, ale vždy pod 7 Mp. Pak dostáváme při použití vhodných pneumatik příznivé měrné tlaky na půdu. Z hlediska celkového řešení dopravy se tonáž pohybuje kolem asi 12 t. Promítneme-li tuto variantu do praktického provozu, dostáváme se v podstatě do tzv. dvoufázové nebo přerušované dopravy: polní vozidla (vhodná pro provoz na poli, ale nikoliv na silnici) zabezpečují dopravu na poli, ale pro další dopravu na silnici je třeba přepravní proces přerušit a použít běžná silniční vozidla. Přerušení, resp. převedení z „polní" na „silniční" dopravu je nejvhodnější:

— přícestnou skládkou a překládkou materiálu z jednoho typu vozidla na druhé,
— přepojením sedlového návěsu z „polního" tahače na běžný silniční návěsný tahač odpovídající kategorie,
— využitím systému kontejnerů a jejich přeložením na okraji pole.

Varianta druhá s použitím tzv. zemědělských automobilů pro kombinovanou dopravu pole-silnice je realizovatelná jak v podvozku třínápravového automobilu jako nosiče různých nástaveb i vzájemně směnitelných (sklápěč, rozmetadlo, cis-

terny apod.) o nosnosti 10 až 12 t, tak v podvozku návěsného tahače pro sedlové návěsy s různými korbami, ale o vyšší tonážní kategorii (16—20 t). Zde se snižuje nápravový tlak na rozmezí 6,5 až 8,0 Mp (tedy hodnoty nižší než u běžných silničních vozidel), který dává ve vazbě na vhodné pneumatiky pro kombinovaný provoz pole-silnice dostatečně příznivější exploatační výsledky; při nosnosti 10 t vlastního vozidla dostáváme měrný tlak p_o = 3,0 až 3,3 kp cm^{-2}, zvýšená váha nákladu 12 t je dosažitelná stejným vozidlem na silnici. Při koncepci návěsového tahače dostáváme u stejných pneumatik na sedlovém návěsu nosnost asi 16 až 18 t (při středním měrném tlaku p_o = 3,0 až 3,3 kp cm^{-2}), pro silnici pak 18 až 20 t. Je zřejmé, že v porovnání s první variantou je zde učiněn z hlediska tlaku na půdu určitý kompromis, který však dovoluje plynulou, nepřerušovanou dopravu jak po poli, tak po silnici.

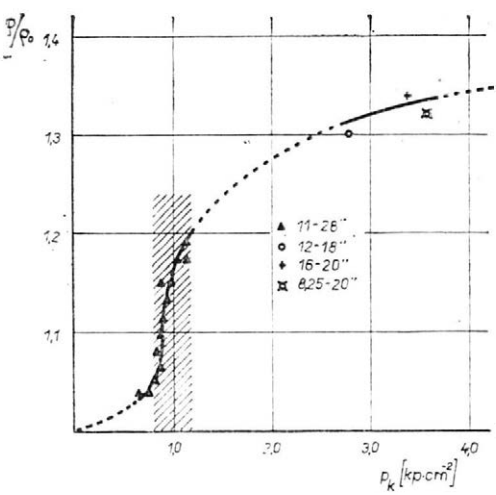
Z rozboru a praktického ověření se na základě našich současných poznatků přimlouvám za variantu druhou, tj. řešení zemědělského automobilu s výměnnými zemědělskými účelovými nástavbami pro kombinovanou dopravu pole-silnice o nosnosti 10 až 12 t včetně provedení návěsného tahače se soupravou 16 až 20 t.

ZAHRANIČNÍ VÝSLEDKY

Nový a nejvýš zajímavý pohled na danou problematiku dává F e k e t e (1973). Obsahem jeho prací bylo sledování různých pneumatik na různých podložkách. Vliv na podložku vyjadřuje poměrem ρ/ρ_o, který nazývá relativním půdním stlačením:

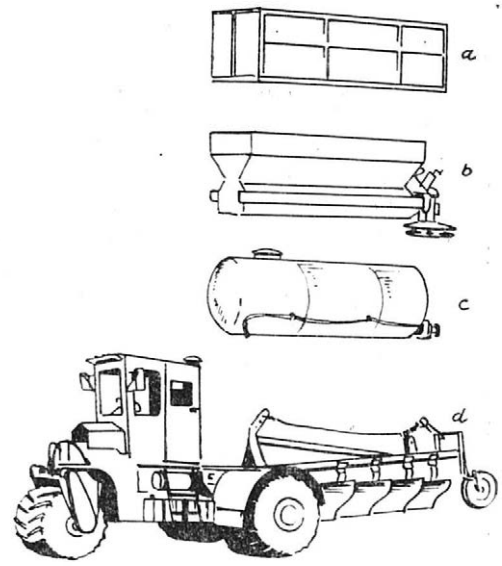
kde: ρ_o — objemová hmotnost neporušené půdy (v sušině)
ρ — objemová hmotnost půdy stlačené vozidlem (v sušině)

Relativní půdní stlačení F e k e t e vyjadřuje v závislosti na měrném tlaku p_k (kg cm^{-2}); můžeme je pro náš účel srovnat s hodnotami podle ČSN 30 0523. Z obr. 3 vyplývá, že u hodnoty kolem 1,0 kp cm^{-2} dochází přímo ke kvalitativní změně ρ/ρ_o, jejíž příčinu autor podrobně nevysvětluje. Tak v malém rozmezí p_k = 0,8 až 1,2 kp cm^{-2} vzroste z 1,05 na 1,20, kdežto v širším rozmezí p_k = = 3 až 4 kp cm^{-2} z 1,32 na pouhých 1,34. Tyto závěry pochopitelně platí pro podložku, na které byly získány, tj. na hlinito-písčité půdě o vlhkosti 9 % a nelze je zevšeobecňovat a přímo aplikovat na podmínky, pro které jsou zemědělské automobily, ev. jiná vozidla, určena, tj. polní cesty, ztužená pole po skli-



3. Relativní půdní stlačení ρ/ρ_o v závislosti na měrném tlaku p_k podle F e k e t e h o; hlinitopísčitá půda o vlhkosti 9 % a měrné hmotnosti 1,25—1,4 g cm^{-3}

zečích apod. Přesto jsou tyto práce velmi zajímavé a ukazují, že pro požadované šetrné zacházení s půdou mobilními stroji a zařízeními je nutné zabezpečit měrné tlaky nikoliv v rozmezí 2,5 až 3,5 kp cm^{-2}, ale pod 1,0 kp cm^{-2}, a to podvozky a pneumatikami, jejichž technické řešení nebude ani jednoduché, ani laciné. Dále se ukazuje, že měrné tlaky v rozmezí 2,5, resp. 3,0 až 4,0 kp cm^{-2} by neměly mít řádově rozhodující vliv na podložku. S přihlédnutím k pracím F e k e t e h o (1973) by tedy nebyl rozdíl vlivu na podložku mezi dříve uvedenými koncepčními řešeními (tj. mezi polními vozidly a automobily pro kombinovanou dopravu pole-silnice) podstatný, protože měrné tlaky pro obě řešení leží v rozmezí 2,5 až 3,5 kp cm^{-2}.



4. Samochodné dopravní a aplikační třístopé vozidlo s Terra – pneumatikami a) korba, b) rozmetadlo tuhých průmyslových hnojiv, c) cisterna, d) pluh

Abychom zabezpečili měrné tlaky pod hranici 1 kp cm^{-2}, dostáváme se k podvozkovým částem speciálních vozidel (obr. 4), opatřených tzv. válcovými nebo Terra pneumatikami, které v maximální míře snižují kontaktní tlak s půdou a umožňují podle A n d e r t a (1971) zabezpečit agrotechnicky nezávadný provoz po celé období roku bez ohledu na vlhkostní podmínky. Jako přednost těchto pneumatik uvádí vysokou flotaci, a tím i dobrou průjezdnost, nižší valivý odpor u všech druhů podložek, nízký měrný tlak a malé utužení půdy i při velmi hmotném agregátu. Podle poznatků z NSR poškodil traktor, vybavený zemními hnacími pneumatikami s dezénem podobným univerzálnímu typu, travnatý porost teprve po patnácti přejezdech do té míry, jako traktor s normálními traktorovými pneumatikami s univerzálním dezénem po třetím přejetí. Pneumatiky typu Terra-Tire se vyrábějí pro různé stroje a vozidla (automobily, návěsy, přívěsy); jsou většinou bez vzdušnic a je možné je plnit vodou. Výhody těchto pneumatik podle zahraničních údajů se projevují jak v oblasti energetiky, tak agrotechniky i bezpečnosti práce.

ZÁVĚR

Prudký vývoj zemědělské techniky, resp. stále se zvyšující výkonnost sklizečů vyžaduje náhradu dosavadních traktorových dopravních souprav kvalitativně novým technickým řešením dopravních prostředků, a to při využití vyšších nosností (10 t a více) a vyšších rychlostí (50–80 km h^{-1}). Tato hlediska splňuje

např. automobilní technika, jejíž efektivnost u velkých zemědělských závodů a ve vazbě na výkonné samochodné sklizeče je v čs. zemědělství prokazatelná. Naskýtá se otázka, jaký vliv budou mít vozidla této vysoké tonáže na půdu.

Jedním z kritérií pro posouzení tohoto vlivu je statický měrný tlak na půdu, specifikovaný ČSN 30 0523; na měkkém podloží má mít hodnotu $p_o \leqq 3$ kp cm^{-2}, na tvrdé vozovce $p_v \leqq 10$ kp cm^{-2}, resp. 8 kp cm^{-2}. Zejména požadované hodnoty pro měkkou vozovku nejsou u řady vozidel běžně dodržovány. Zásadní vliv na tyto hodnoty má nápravový tlak a použitá pneumatika. Z řady možností jsou zajímavá dvě řešení výkonných zemědělských vozidel, a to s použitím

— speciálních zemědělských vozidel s nápravovými tlaky 6 až 7 Mp s nízkotlakými širokoprofilovými polními pneumatikami,
— tzv. zemědělských automobilů pro kombinovanou dopravu pole-silnice s pohonem všech náprav, s nápravovými tlaky 6,5 až 8,0 Mp a vhodnými pneumatikami pro provoz pole-silnice.

S přihlédnutím k řadě dalších okolností se jeví jako výhodnější tzv. zemědělské automobily.

Některé zahraniční práce (Fekete 1973) ukazují, že pro požadované nejšetrnější zacházení s půdou v některých speciálních podmínkách je třeba zabezpečit měrné tlaky nikoliv v rozmezí 2,5 až 3,5 kp cm^{-2}, ale pod 1,0 kp cm^{-2}. S přihlédnutím k těmto výsledkům by nebyl rozdíl vlivu na podložku mezi uvedenými dvěma koncepčními řešeními podstatný.

Předložená práce si neklade za cíl komplexní řešení otázky; ukazuje jen na složitost mezi agrotechnickým, technicko-konstrukčním a ekonomickým pohledem na tuto problematiku s tím, že je žádoucí v nejbližší době tyto otázky komplexně beze zbytku řešit.

Literatura

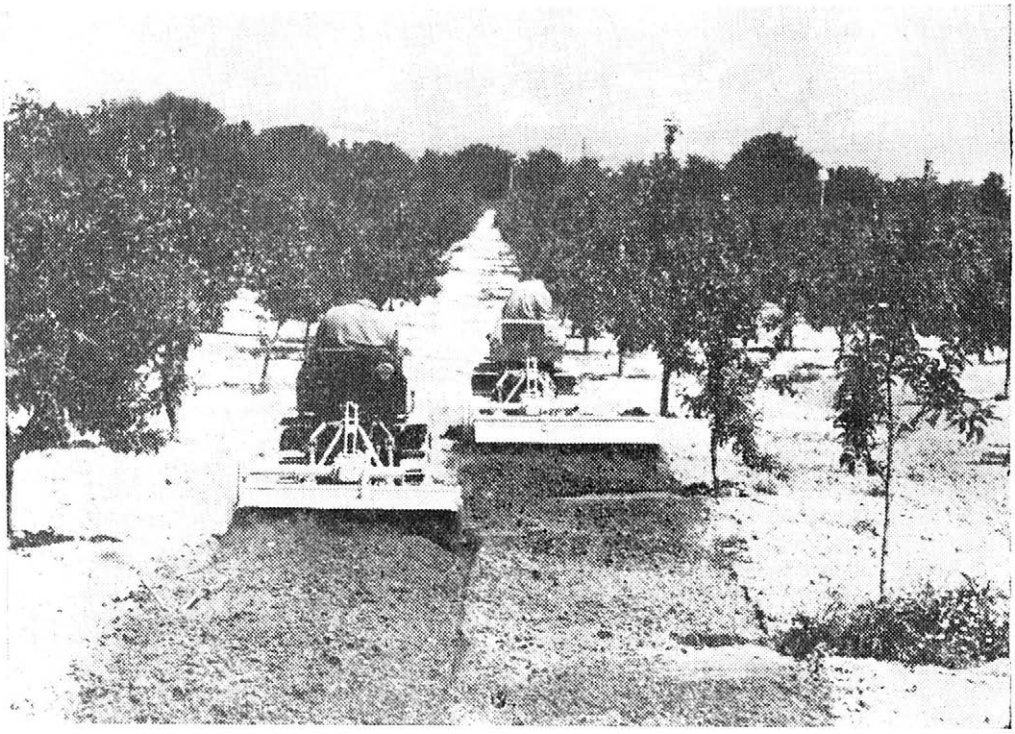
ANDERT A., 1971, Nové směry ve vývoji tělesa pneumatiky pro traktory. Mechanizace zemědělství 1.

FEKETE A., 1973, Some Observations on the Contact Pressure of Tyres. Sborník mezinárodní konference C. I. G. R. Perspektivy ve vývoji zemědělských traktorů, IMER Warszawa.

STROUHAL E., 1973, Question de la perspective des tracteurs dans les transports en agriculture. Sborník mezinárodní konference C. I. G. R. Perspektivy ve vývoji zemědělských traktorů, IMER Warszawa.

Došlo dne 5. 12. 1973

Ing. E. Strouhal, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy



Rotační frézy

Rotační frézy jsou zemědělské stroje s aktivními pracovními orgány, které intenzívněji zpracovávají půdu a velmi dobře se hodí pro půdy těžké a suché. Pohybem traktoru je vyvolán nucený rotační pohyb pracovních orgánů. Tím rotační frézy uvolňují půdu, zarovnávají ji a úplně ničí plevel. Půdní frézy se používají také k úpravě půdy před setím obilovin i při obdělávání půdy pro okopaniny. Rotační frézy jsou nejlepší stroje pro úplné zničení plevele.

Vývozce: Státní obchodní podnik
AGROMACHINAIMPEX
Bulharsko/Sofia
Aksakovova 5
telefon: 88 53 25
dálnopis: 022-563

O podrobné informace se obraťte na Bulharské obchodní zastupitelství, Krakovská 6, 110 00 Praha 1, ČSSR

Agromachinaimpex

Rukopis odevzdán k tisku 7. 2. 1974 — Podepsáno k tisku 7. 6. 1974

OBSAH

Řezníček R., Patočka K., Kadrmas J.: Pevnost vazby zrna v klasu u různých odrůd jarních a ozimých pšenic a napětí na mezi pevnosti poutka zrna v tahu 189
Prokop K., Čadil P.: Optimalizace vektoru základních parametrů sklizně obilovin 205
Janáč K.: Súčasné problémy striech v poľnohospodárskom staviteľstve 213
Thér M.: Poškození obilního zrna při sklizni 225
Houšová J., Hoke K.: Konvekční ohřev — racionalizace a intenzifikace tepelného opracování kusových potravin 233
Zemědělská technika v praxi
Strouhal J.: Měrný tlak zemědělských vozidel na půdu 241

СОДЕРЖАНИЕ

Ржезничек Р., Паточка К., Кадрмас Й.: Прочность сцепления зерна в колосе у разных сортов яровых и озимых пшениц и напряжение на границе прочности членика на растяжение 204
Прокоп К., Чадил П.: Оптимализация вектора основных параметров уборки зерновых 211
Янач К.: Современные проблемы крыш в сельскохозяйственном строительстве 223
Тер М.: Повреждение хлебного зерна при уборке 231
Гоушова Й., Гоке К.: Конвективный обогрев — рационализация и интенсификация тепловой обработки штучных продуктов 239

CONTENT

Řezníček R., Patočka K., Kadrmas J.: The Strength of the Binding of Grain in the Spike in Different Summer and Winter Wheat Varieties and the Tension at the Strength Limit of the Eye in Tension 204
Prokop K., Čadil P.: Optimalization of the Vector of the Basic Parameters of the Cereal Harvest 211
Janáč K.: Problems of Roofing in Agricultural Constructions . . . 223
Thér M.: Damaging o Cereal Grain at the Harvesting 231
Houšová J., Hoke K.: Convection Heating — Rationalization and Intensification of the thermal Processing of Lump Foodstuffs 239

INHALT

Řezníček R., Patočka K., Kadrmas J.: Festigkeit der Kornbindung in der Ähre bei verschiedenen Sorten des Sommer- und Winterweizens und Spannung in der Zugfestigkeitsgrenze des Äugchens 204
Prokop K., Čadil P.: Optimierung des Vektors der grundlegenden Parameter der Getreideernte 211
Janáč K.: Gegenwärtige Probleme der Dächer im landwirtschaftlichen Bauwesen 224
Thér M.: Beschädigungen des Getreidekorns bei der Ernte 232
Houšová J., Hoke K.: Konvektionswärmung — Rationalisierung und Intensierung der thermishen Bearbeitung von Stücklebensmitteln . . . 240

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