

# Výskum kontajnerovej dopravy mrazených potravín

Š. ŠULC, T. BELEŠOVÁ

U nás zavedená chladiarenská a mraziarenská doprava potravín sa iba veľmi málo zmenila od započatia výroby mrazených potravín, kým vo svete sú už dokonalejšie a novšie spôsoby dopravy mrazených potravín. Pri porovnaní svetovej úrovne v doprave chladených a mrazených potravín s našim stavom dopravy sme toho názoru, že na tomto úseku techniky a technológie nejdeme dosť rýchlo so svetovým pokrokom.

Z tohto dôvodu sme sústredili pozornosť na dopravu chladených a mrazených potravín, aby sme ich správnym rozvozom zabezpečili kvalitu pri súčasnom zlepšení ekonomiky rozvozu.

Z hľadiska potrieb priemyslu a čo najskoršej realizácie sme sa rozhodli v prvom rade riešiť kontajnerovú dopravu s využitím akumulovaného chladu mrazených potravín.

Podľa literatúry sa kontajnerová doprava mrazených potravín najviac roz-máha v Anglii a v USA. Firma Mickleover (1) vyvinula 12 tonový kontajner pre cestnú chladenú dopravu. Kontajner je chladený pevným kyslíčnikom uhličitým, ktorým sa dosiahnu teploty  $-15$  až  $-18^{\circ}\text{C}$  pri okolitej teplote  $32^{\circ}\text{C}$ . Izolačný materiál je z polyuretanovej peny. Pri vývoze írskeho mäsa do Európy (2) sa najnovšie používajú automaticky chladené kontajnery značky „Dis-Chil“, v ktorých sa mäso dopraví od výrobcu až po adresáta. Kontajner je chladený tekutým kyslíčnikom uhličitým a môže sa v ňom dopraviť 7 ton mrazeného mäsa.

Vo Veľkej Británii okrem uvedených kontajnerov sa nachádzajú rôzne veľkostné typy kontajnerov pre dopravu rýchlo sa kaziacich potravín. Niektoré kontajnery sa chladia pevným kyslíčnikom uhličitým, pre iné kontajnery na chladenie sa používa tekutý kyslíčnik uhličitý, ktorý sa strieka do chladiaceho priestoru z ocelevej trysky, umiestnenej na hornej strane kontajnera. (3). Firma Real (4) zaviedla chladiaci kontajner, ktorý je chladený kvapalným dusíkom. Kostra kontajnera je z tvrdého dreva a nosníky strechy z ocele. Celý kontajner je obložený hliníkovým plechom. Izolácia je polystyrénová.

V Západnom Nemecku (5) vyvinuli prepravné obaly na chladenú dopravu, v ktorých k spotrebiteľom dopravujú zmrzlinu, mäso, ryby, ovocie a zeleninu ako aj rôzne iné potraviny. Obaly udržuju určitú teplotu pomocou chladiacich dosák, v ktorých je eutektická soľanka. Dosky sa dodávajú s 0,5; 1,9; 4,8 a s 12

lit. obsahom solanky. Podľa veľkosti obalu a dĺžky transportu sa rozhoduje o počte dosák. Pri 80 l priestoru plne dostačuje 1 doska s 1,9 l eutektickej solanky, čím sa docieli teplota  $-1^{\circ}\text{C}$  po dobu 30 hodín pri vonkajšej teplote  $22^{\circ}\text{C}$ . Obyčajne na dopravu zmrzliny a rýchlo sa kaziacich potravín sa robia veľkoobaly s obsahom 4800 l, pričom sa využíva strojné chladenie.

Za účelom využitia kontejnerovej dopravy v našich podmienkach sme usporiadali nasledovné pokusy:

### Usporiadanie pokusov

Kontejnery sme naplnili mrazeným hovädzím mäsom bez kostí o priemernej váhe 57,8 kg a mrazeným hovädzím mäsom s kosťou o priemernej váhe 51,4 kg, ktoré sme vopred zabalili do polyetylénovej plachetky. Teplota mrazeného mäsa bola  $-17,5$  a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Po naplnení sme kontejner uzatvorili vekom z polystyrénovej hmoty pomocou lanových popruhov. Teplota zmrazeného mäsa sa merala každý deň v strede a na povrchu pomocou termočlánkov.

Pre pokusy sme mali mrazené hovädzie mäso hneď po zmrazení alebo po 1 mesačnom skladovaní pri teplote  $-18^{\circ}\text{C}$ . Pre poznanie vplyvu skladovania na tuk sme brali medzisvalový tuk, kým v ďalšom výskume sme používali zmrazenú slaninu vo forme plátkov  $20 \times 10 \times 1$  cm, ktoré sa uložili na povrchu mäsa.

### Popis kontejnera

Kontejner je z polystyrénovej hmoty, veľkosti  $78 \times 70 \times 55$  cm o hrúbke steny 10 cm. Pre použitie pevného chladiča je vložka o rozmeroch  $77 \times 33 \times 18$  cm o hrúbke steny 3,7 cm. Kontejner sa uzatvára vekom z polystyrénovej hmoty a pomocou lanových popruhov. Vyvinuli ho vo Výskumnom ústave chemického a potravinárskeho strojárstva, Praha.

Pred a po pokuse sa mrazené hovädzie mäso hodnotilo zmyslove, chemicky a mikrobiologicky.

### Výsledky pokusov

V tabuľkách 1—3 sú uvedené výsledky skladovania hovädzieho mrazeného mäsa bez kostí v kontejneroch a v grafe 1 a 2 je znázornený vzostup teploty na povrchu a v strede mäsa pri okolitej teplote  $18^{\circ}\text{C}$ .

V tabuľkách 4—6 sú uvedené výsledky skladovania hovädzieho mrazeného mäsa s kosťou v kontejneroch a v grafe 3 a 4 je znázornený vzostup teploty na povrchu a v strede mrazeného mäsa pri okolitej teplote  $19,5^{\circ}\text{C}$ .

V tabuľke 7 sú uvedené tukové konštanty pri skladovaní v kontejneroch.

### Diskusia

Opierajúc sa o poznatky z literatúry a o požiadavky priemyslu, riešili sme dopravu mrazeného hovädzieho mäsa bez kosti a s kosťou pomocou kontejnerov s tým zameraním, aby sme pri úchove kvality mrazeného hovädzieho mäsa využili v ňom akumulovaný chlad.

Tabuľka 1. Zmyslové a chemické hodnotenie mrazeného hovädzieho mäsa bez kosti

											Priemer	$\Delta$ z priemeru	$\Delta$ v %
Počet dní		10	9	7	6	8	7	5	7	9	7,5	—	—
Priemerná teplota okolia		24,2	23,6	26,5	26,3	21,8	17,9	19,9	18,0	15,5	21,5	—	—
Vzhľad	pred skladov.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0,4	2,2
	po skladov.	20	20	20	20	20	20	16	20	20	19,5		
Farba	pred skladov.	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	1,0	6,6
	po skladov.	15	15	15	15	12	15	12	15	12	14		
Konzistencia	pred skladov.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0,0	0,0
	po skladov.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Chuť	pred skladov.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	2,0	6,6
	po skladov.	30	30	27	27	24	30	30	30	24	28		
Vôňa	pred skladov.	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0,3	2,3
	po skladov.	15	12	15	15	15	15	15	15	15	14,7		
Amoniak (mg%)	pred skladov.	—	—	—	7,7	9,2	8,4	9,2	8,8	12,3	9,3	2,7	29,0
	po skladov.	—	—	—	9,6	10,3	17,6	12,3	9,6	12,3	11,9		

Tabuľka 2. Mikrobiologické hodnotenie mrazeného hovädzieho mäsa bez kosti

	Vzorka	Celkový počet mikro-organizmov	Počet koliformných	Fungi
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	57 000	75	60
	zo strednej časti kontajnera	64 000	60	10
	zo spodnej časti kontajnera	48 000	68	10
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	220 000	850	100
	zo strednej časti kontajnera	190 000	150	40
	zo spodnej časti kontajnera	320 000	500	60
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	82 000	310	80
	zo strednej časti kontajnera	93 000	520	120
	zo spodnej časti kontajnera	74 000	140	20
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	360 000	640	120
	zo strednej časti kontajnera	190 000	190	200
	zo spodnej časti kontajnera	340 000	810	50
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	31 000	70	120
	zo strednej časti kontajnera	17 000	0	80
	zo spodnej časti kontajnera	28 000	90	110
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	107 000	1 300	1 700
	zo strednej časti kontajnera	89 000	600	1 100
	zo spodnej časti kontajnera	280 000	1 800	1 200
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	147 000	920	0
	zo strednej časti kontajnera	144 000	680	0
	zo spodnej časti kontajnera	150 000	800	0

Tabuľka 2a.

	Vzorka	Celkový počet mikro-organizmov	Počet koliformných	Fungi
po skladovaní	z vrchnej časti kontejnera	1,960 000	31 000	0
	zo strednej časti kontejnera	880 000	12 000	0
	zo spodnej časti kontejnera	1,360 000	22 000	0
pred skladovaním	z vrchnej časti kontejnera	740 000	58 000	0
	zo strednej časti kontejnera	830 000	72 000	0
	zo spodnej časti kontejnera	870 000	62 000	0
po skladovaní	z vrchnej časti kontejnera	ried.1:10 <sup>5</sup> prerastené	ried.1:10 <sup>4</sup> prerastené	0
	zo strednej časti kontejnera	„	„	0
	zo spodnej časti kontejnera	„	„	0
pred skladovaním	z vrchnej časti kontejnera	1,280 000	9 000	250
	zo strednej časti kontejnera	830 000	7 500	310
	zo spodnej časti kontejnera	1,060 000	8 600	180
po skladovaní	z vrchnej časti kontejnera	8,200 000	50 000	700
	zo strednej časti kontejnera	3,400 000	25 000	520
	zo spodnej časti kontejnera	6,200 000	43 000	810
pred skladovaním	z vrchnej časti kontejnera	ried.1:10 <sup>3</sup> prerastené	18 200	70
	zo strednej časti kontejnera	210 000	47 000	22
	zo spodnej časti kontejnera	340 000	42 000	20
po skladovaní	z vrchnej časti kontejnera	5,800 000	70 000	100
	zo strednej časti kontejnera	3,200 000	90 000	54
	zo spodnej časti kontejnera	3,900 000	84 000	66
pred skladovaním po skladovaní	z vrchnej časti kontejnera	4,600 000	24 000	700
	z vrchnej časti kontejnera	7,100 000	380 000	1000

Tabuľka 3. Štatistické zhodnotenie mrazeného hovädzieho mäsa bez kosti

Závislos medzi veličinami:		Korelač- ný koefi- cient	Hladina význam- nosti ko- relácie
Doba skladovania po teplotu 0 °C na povrchu mäsa	Priemerná teplota okolia počas skladovania	-0,738	5 %
Doba skladovania po teplotu 0 °C na povrchu mäsa	Množstvo skladovaného mäsa	0,492	—
Teplota mäsa v strede v jednotlivých dňoch	Doba skladovania v dňoch	0,831	1 %
Teplota mäsa na povrchu v jednotlivých dňoch	Doba skladovania v dňoch	0,712	5 %
Teplota mäsa na povrchu v piaty deň skladovania	Priemerná teplota okolia po 5-dňovom skladovaní	0,596	významný
Teplota mäsa v strede po skladovaní	Doba skladovania celková	0,886	1 %
Teplota mäsa na povrchu po skladovaní	Doba skladovania celková	0,186	—
Rozdiel bodov organolept. hodnotenia pred a po skladovaní	Doba skladovania celková	0,061	—

Pri pokusoch sa ukázalo, že najlepšimi indikátormi, ktoré ukazujú zmenu kvality mrazeného hovädzieho mäsa bez kosti a s kosťou sú farba, chuť a vôňa, kým celkový vzhľad a jeho konzistencia sú iba druhoradým ukazovateľom akosti. Zo sledovania farby, chuti a vône sa ukázalo, že pokles uvedených faktorov je menší u mrazeného hovädzieho mäsa bez kosti, kým pokles chuti, farby a vône je väčší u mrazeného hovädzieho mäsa s kosťou.

Na základe zmyslových vlastností sa zistilo, že počas skladovania mrazeného mäsa v kontajneroch nastáva iba malý pokles zmyslových vlastností.

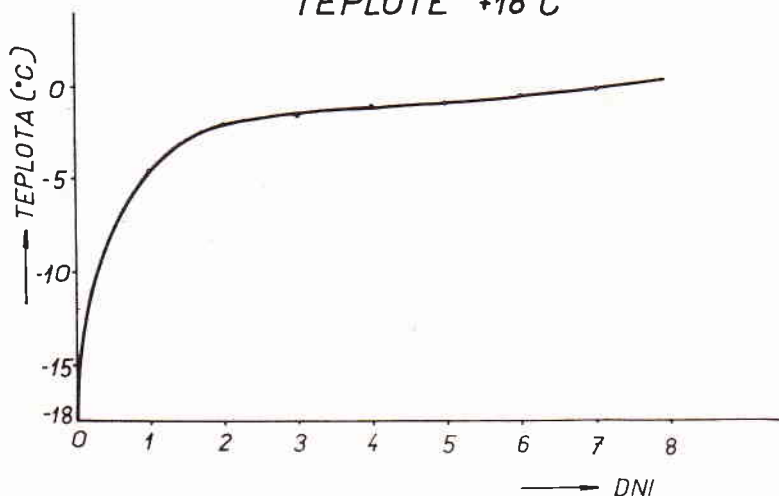
Stanovenie amoniaku ukázalo, že jeho vzrast je malý počas skladovania mrazeného hovädzieho mäsa v kontajneroch.

Dalšie chemické rozborý sme zamerali na akosť tuku. Spočiatku sme na analýzu brali medzisvalový tuk, ktorý sa nám pre tento cieľ neosvedčil (malé množstvo, malý povrch) a v ňom sme nedokázali žiadne zmeny.

Za účelom zlepšenia sledovania zmien tuku sme si zvolili plátok slaniny o veľkosti 20×10×1 cm, ktorý sme položili na povrch mrazeného mäsa. Po urobení viacerých analýz sa ukázalo, že sa významne nezvyšuje číslo kyslosti, peroxidy, ani neklesá jódové číslo, z čoho možno usúdiť, že kvalita tuku je nezmenená pri kontajnerovom skladovaní po určitý čas.

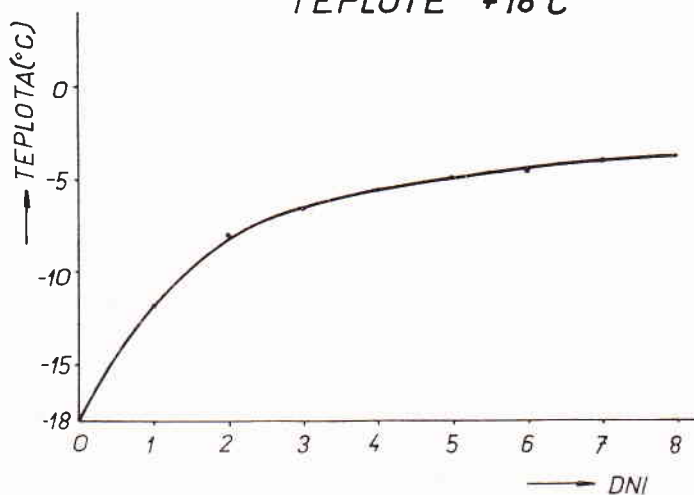
Veľká pozornosť sa venovala mikrobiologickému hodnoteniu mrazeného hovädzieho mäsa bez kosti a s kosťou. Na základe sledovania celkového počtu zárodkov je možné prehlásiť, že ich počet nepresahuje prípustný stupeň mikrobiologického znečistenia. Keď prihliadneme ešte na skutočnosť, že takto skladované mäso prechádza tepelnou úpravou, môžeme povedať, že hovädzie mrazené mäso bez kosti a s kosťou je po stránke hygienickej nezávadné.

VZOSTUP TEPLoty NA POVRCHU MRAZENÉHO  
MÄSA BEZ KOSTI PRI PRIEMERNEJ OKOLITEJ  
TEPLOTE  $+18^{\circ}\text{C}$



Graf 1.

VZOSTUP TEPLoty V STREDE MRAZENÉHO  
MÄSA BEZ KOSTI PRI PRIEMERNEJ OKOLITEJ  
TEPLOTE  $+18^{\circ}\text{C}$



Graf 2.



Tabuľka 4. Zmyslové a chemické hodnotenie mrazeného mäsa s kosťou

											Priemer	$\Delta$ z priemeru	$\Delta$ v ‰
Počet dní		6	6	6	7	5	9	10	4	5	6,4	—	—
Priemerná teplota okolia		25,0	24,0	25,4	26,0	19,7	19,5	19,4	26,6	25,4	23,4	—	—
Vzhľad	pred skladov.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	1,3	6,7
	po skladov.	20	16	20	16	16	20	20	20	20	18,6		
Farba	pred skladov.	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	1,5	10,0
	po skladov.	15	12	15	10,5	12	15	15	15	12	13,5		
Konzistencia	pred skladov.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0,9	4,4
	po skladov.	20	20	20	20	12	20	20	20	20	19,1		
Chuť	pred skladov.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	2,3	7,8
	po skladov.	30	27	30	24	24	30	30	30	24	27,7		
Vôňa	pred skladov.	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	2,0	13,3
	po skladov.	12	15	15	12	9	13,5	13,5	15	12	13		
Amoniak (mg‰)	pred skladov.	—	—	—	—	7,6	13,2	13,3	13,6	10,7	11,7	2,6	22,3
	po skladov.	—	—	—	—	17,6	13,2	13,8	16,1	10,7	14,3		



Tabuľka 5. Mikrobiologické hodnotenie mrazeného hovädzieho mäsa s kosťou

	Vzorka	Celkový počet mikro-organizmov	Počet koliformných	Fungi
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	32 000	400	10
	zo strednej časti kontajnera	69 000	620	40
	zo spodnej časti kontajnera	54 000	700	20
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	930 000	4 500	120
	zo strednej časti kontajnera	230 000	2 800	80
	zo spodnej časti kontajnera	280 000	3 000	100
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	410 000	340	0
	zo strednej časti kontajnera	118 000	280	0
	zo spodnej časti kontajnera	620 000	620	0
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	980 000	2 300	10
	zo strednej časti kontajnera	620 000	500	0
	zo spodnej časti kontajnera	1,110 000	4 000	0
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	36 000	820	18
	zo strednej časti kontajnera	12 000	550	16
	zo spodnej časti kontajnera	48 000	940	24
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	680 000	2 400	30
	zo strednej časti kontajnera	540 000	3 200	28
	zo spodnej časti kontajnera	620 000	3 800	37
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	620 000	12 000	—
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	1,120 000	51 000	—
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	480 000	10 000	—
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	935 000	35 000	—
pred skladovaním	z vrchnej časti kontajnera	1,720 000	32 000	—
po skladovaní	z vrchnej časti kontajnera	10,500 000	112 000	—

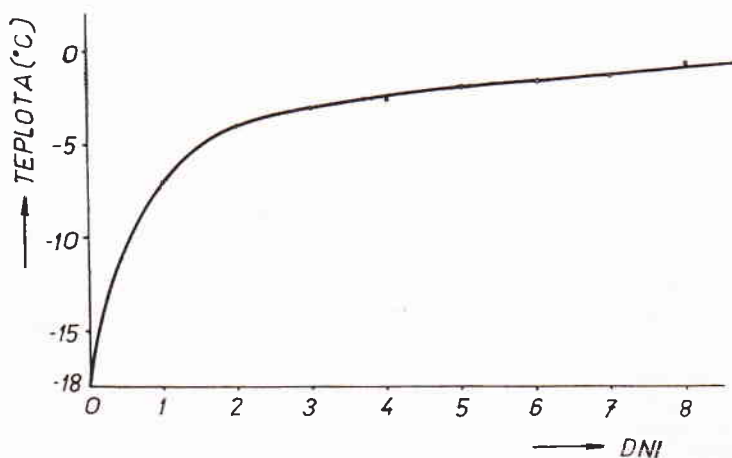
Tabuľka 6. Štatistické zhodnotenie mrazeného hovädzieho mäsa s kosťou

Závislosť medzi veličinami		Korelačný koeficient	Hladina významnosti korelácie
Doba skladovania po teplote 0 °C na povrchu mäsa	Priemerná teplota okolia počas skladovania	-0,961	1 0/0
Doba skladovania po teplote 0 °C na povrchu mäsa	Množstvo skladovaného mäsa	0,433	—
Teplota mäsa v strede v jednotlivých dňoch	Doba skladovania v dňoch	0,878	1 0/0
Teplota mäsa na povrchu v jednotlivých dňoch	Doba skladovania v dňoch	0,864	1 0/0
Teplota mäsa na povrchu v piaty deň skladovania	Priemerná teplota okolia po 5-dňovom skladovaní	0,785	významný
Teplota mäsa v strede po skladovaní	Doba skladovania celková	0,339	významný
Teplota mäsa na povrchu po skladovaní	Doba skladovania celková	0,028	—
Rozdiel bodov organolept. hodnotenia pred a po skladovaní	Doba skladovania celková	0,359	—

Tabuľka 7. Vplyv skladovania na akosť tuku

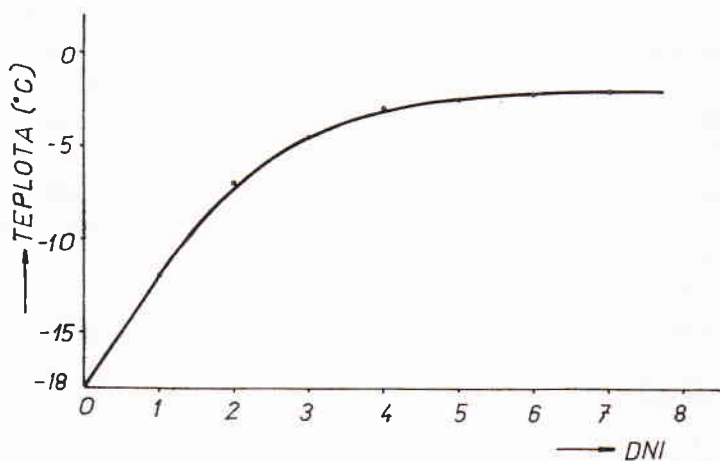
Počet dní skladovania	Druh skladovaného mäsa	Číslo kyslosti		Množstvo peroxidov		Jódové číslo	
		pred skladov.	po skladov.	pred skladov.	po skladov.	pred skladov.	po skladov.
7	bez kosti	1,0	1,1	0,5	0,5	43,95	41,60
5	bez kosti	0,3	0,5	stopy	stopy	57,00	56,00
7	bez kosti	0,6	0,9	stopy	stopy	58,25	56,75
9	bez kosti	0,3	0,8	stopy	0,7	58,20	56,65
4	s kosťou	0,9	1,1	stopy	0,5	59,95	60,00
5	s kosťou	1,5	1,5	stopy	1,7	55,90	54,20
10	s kosťou	0,7	1,4	1,8	1,9	57,60	57,30

VZOSTUP TEPLoty NA POVRCHU MRAZENÉHO  
MÁSA S KOSTOU PRI PRIEMERNEJ OKOLITEJ  
TEPLOTE  $+19,5^{\circ}\text{C}$



Graf 3.

VZOSTUP TEPLoty V STREDE MRAZENÉHO  
MÁSA S KOSTOU PRI PRIEMERNEJ OKOLITEJ  
TEPLOTE  $+19,5^{\circ}\text{C}$



Graf 4.

Pri štatistickom hodnotení pokusov sme došli k záveru, že korelácia medzi dobou skladovania mäsa po teplote 0 °C na povrchu a medzi priemernou teplotou okolia je významná. Menej významná je korelácia medzi teplotou mäsa v strede v jednotlivých dňoch a dobou skladovania v dňoch.

Na základe poznatkov výskumu odporúčame:

1. Mrazené hovädzie mäso bez kosti (o teplote —18 °C) môžeme skladovať do 6 dní pri okolitej teplote 21 °C.

Mrazené hovädzie mäso s kosťou (o teplote —18 °C) môžeme skladovať do 6 dní pri izbovej teplote 21 °C.

Doposiaľ sme urobili základné pokusy so skladovaním hovädzieho mäsa bez kosti a s kosťou. Týmto sme získali výsledky, ktoré môžeme označiť ako základné, a to najmä z hľadiska poznania vplyvu okolitej teploty na akosť mäsa, izolácie, pevnosti kontajneru atď.

Vychádzajúc z našich poznatkov, budeme v ďalšom období riešiť otázky využitia akumulovaného chladu pri vyššej okolitej teplote (30 °C—35 °C) a hľadani nových izolačných hmôt pre zhotovenie ďalších kontajnerov.

### S ú h r n

Sledovali sme možnosti využitia akumulovaného chladu pre dopravu a skladovanie mrazeného hovädzieho mäsa (—18 °C) bez kosti a s kosťou. Výsledky zmyslových, chemických a mikrobiologických stanovení ukázali, že je možné využiť akumulovaný chlad mrazeného hovädzieho mäsa pre dopravu a skladovanie za použitia polystyrénového kontajneru, a to tak, že:

1. Mrazené hovädzie mäso bez kosti (o teplote —18 °C) môžeme skladovať do 6 dní pri okolitej teplote 21 °C.

2. Mrazené hovädzie mäso s kosťou (o teplote —18 °C) môžeme skladovať do 6 dní pri izbovej teplote 21 °C.

3. Mrazené hovädzie mäso bez kosti (o teplote —18 °C) môžeme skladovať 10 dní pri okolitej teplote 21 °C s množstvom 10 kg kyslíčnika uhličitého.

### L i t e r a t ú r a

1. Fa Mickleover — 12 tonový kontajner, Mod. Refrig., 67, č. 799, s. 1062—1064, 1964.
2. Exporting Irish Meat to the Continent. Vývoz írskoho mäsa do Európy. Frozen Food, 18, č. 5, s. 284, 1965.
3. Úloha CO<sub>2</sub> v refazci mrazených produktov. Rev. gén. Froid, 55, č. 7, s. 769—775, 1964.
4. Chladiaci liftový kontajner. Mod. Refrig., 67, č. 800, s. 1126, 1964.
5. Obaly pre chladenú prepravu. Tiefkühlkette, 107, č. 11, s. 33, 1964.
6. Chladiace zariadenie pri distribúcii mrazených rýb. Rev. gén. Froid, 55, č. 8, s. 891—895, 1964.
7. Horáček V., Záverečná zpráva. Výzkum aplikace extrémně nízkých teplot při konzervaci potravin, Část I. Výzkum distribučních izotermických kontajnerů. Výskumný ústav CHEPOS, 1965.

# Исследование транспорта замороженных пищевых продуктов в контейнерах

## Выводы

Авторы исследовали возможности использования аккумулированного холода для транспорта и хранения замороженного говяжьего мяса ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) без костей и с костью. Результаты органолептических, химических и микробиологических определений показали, что возможно использовать аккумулированный холод замороженного мяса для транспорта и хранения в полистироловом контейнере в следующих направлениях:

1. Замороженное мясо без костей (температуры  $-18^{\circ}\text{C}$ ) можно хранить в течение 6 дней при окружающей температуре  $21^{\circ}\text{C}$ .

3. Замороженное говяжье мясо без костей (температуры  $-18^{\circ}\text{C}$ ) можно хранить 10 дней при окружающей температуре  $21^{\circ}\text{C}$  с количеством 10 кг углекислого газа.

# Forschung des Transportes von tiefgekühlten Lebensmitteln in Containern

## Zusammenfassung

Wir haben die Ausnutzungsmöglichkeiten der akkumulierten Kälte für den Transport und die Lagerung von tiefgekühlten Rindfleisch ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) mit und ohne Knochen untersucht. Die Ergebnisse von Feststellungen auf Grund von Untersuchungen mittels Sinnesprüfungen, chemischen und mikrobiologischen Untersuchungen ergaben, dass es möglich ist die akkumulierte Kälte von tiefgekühlten Rindfleisch für den Transport und die Lagerung unter Anwendung des Polystyrencontainers zu verwenden, und zwar:

1. Das tiefgekühlte Rindfleisch ohne Knochen (bei einer Temperatur von  $-18^{\circ}\text{C}$ ) können wir bis 6 Tage lang bei einer Umgebungstemperatur von  $21^{\circ}\text{C}$  lagern.

2. Das tiefgekühlte Rindfleisch mit Knochen (bei einer Temperatur von  $-18^{\circ}\text{C}$ ) können wir 6 Tage lang bei einer Zimmertemperatur von  $21^{\circ}\text{C}$  lagern.

3. Das tiefgekühlte Rindfleisch ohne Knochen (bei einer Temperatur von  $-18^{\circ}\text{C}$ ) können wir 10 Tage lang bei einer Umgebungstemperatur von  $21^{\circ}\text{C}$  mit einer 10 kg Menge  $\text{CO}_2$  lagern.