

VALIDACE METOD PRO STANOVENÍ OBSAHU VOLNÉ VODY V DRŮBEŽÍM MASE

J. Žítková, J. Simeonovová

Došlo: 24. ledna 2007

Abstract

ŽÍTKOVÁ, J., SIMEONOVÁ, J.: *Validation of methods for determination of free water content in poultry meat*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2007, LV, No. 2, pp. 105–118

Methods for determination of free water content in poultry meat are described in Commission Regulation EEC No 1538/91 as amended and in ČSN 57 3100. Two of them (method A and D) have been validated in conditions of a Czech poultry processing plant. The capacity of slaughtering was 6000 pieces per hour and carcasses were chilled by air with spraying. All determinations were carried out in the plant's lab and in the lab of the Institute of Food Technology. Method A was used to detect the amount of water lost from frozen chicken during thawing in controlled conditions. Twenty carcasses from six weight groups (900 g–1400 g) were tested. The average values of thaw loss water contents ranged between 0.46% and 1.71%, the average value of total 120 samples was 1.16%. The results were compared with the required maximum limit value of 3.3%. The water loss content was in negative correlation with the weight of chicken ($r = -0.56$). Method D (chemical test) has been applied to determine the total water content of certain poultry cuts. It involved the determination of water and protein contents of 62 representative samples in total. The average values of ratio of water weight to proteins weight W_A/RP_A were in breast fillets 3.29, in legs with a portion of the back 4.06, legs 4.00, thighs 3.85 and drumsticks 4.10. The results corresponded to the required limit values for breast fillets 3.40 and for leg cuts 4.15. The ratio of water weight to proteins weight W_A/RP_A was correlated with the weight of chicken for breast fillets negatively ($r = -0.61$) and for leg cuts positively ($r = 0.70$). Different correlations can be explained by the distribution of water, protein and fat in carcasses. The evaluation of methods in the parameter of percentage ratio of the average value to the limit showed that method D (results were at the level of 97% of the limit) was more exact than method A (results were at the level 32% of the limit) but it is more expensive. Both methods were tested with the same technological equipment and at the same time. As far as the validation is concerned, it can be concluded that no substantial modification of methods is necessary.

technological requirement, free water content, thaw loss, chemical test, poultry, poultry cuts

V souvislosti se vstupem České republiky do Evropské unie vznikla povinnost zpracovatelům drůbežího masa pravidelně prověřovat obsah volné vody v chlazených nebo zmrazených kuřatech a v porcované drůbeži. Tyto technologické požadavky jsou uvedeny ve vyhlášce č. 326/2001 Sb. v platném znění a jejich kontrola se provádí čtyřmi metodami popsanými v technické normě ČSN 57 3100, která je v souladu s požadavky nařízení EHS č. 1538/1991 ve

znění pozdějších předpisů. S většinou zde uvedených metod však nebyly v ČR žádné zkušenosti, a to jak ve výrobní praxi, tak i v akreditovaných laboratořích.

V průběhu rozvoje drůbežářského průmyslu docházelo i k vývoji v oblasti metod posuzování jakosti drůbežího masa. Z počátku se stanovovala uvolněná voda a led v procentech z rozdílu hmotnosti zabalené drůbeže a hmotnosti po vybalení a nahrazení stejným sáčkem. V sáčcích se připouštěly zbytky krvavé vody

nebo ledu maximálně do 1 % z hmotnosti drůbeže. Na základě výsledků byla jakost posouzena jako vyhovující – do 1 % nebo jako nevyhovující, nestandardní – do 2 % a při větších odchylkách byla jakost posouzena jako nevyhovující, hrubě porušená (INGR, 1977). Tato metoda však nezohledňovala vodu absorbovanou během zpracování. Následně bylo hledisko absorbované vody v jatečně opracované drůbeži zahrnuto v ČSN 57 3099 (Drůbež zabíjí), kde maximální přípustná hranice volné vody u zmrazené drůbeže činila 5 %. Kontrola se prováděla výpočtem rozdílu hmotností zmrazené drůbeže a drůbeže po rozmrazení vyjádřeno v procentech z původní hmotnosti. Rozmrazování probíhalo ve vodní lázni v sáčku při teplotě 30 °C po dobu 2 až 5 hodin do doby, kdy teplota uvnitř prsní svaloviny dosáhla 0 až 4 °C. U chlazené drůbeže se předpokládal obsah volné vody do 1 %. V EU však již platily jiné metody vyhodnocování reziduální vody (SIMEONOVÁ et al., 2003). Z nich se začalo v ČR provádět časově rychlejší stanovení množství absorbované vody v průběhu chlazení na jatkách především u porážek schválených pro export do zemí Evropské unie. S různými výsledky, které budou uvedeny níže, se metodou zabývali PAUL (1992) nebo SIMEONOVÁ et al. (1999). Ostatní metody z nařízení EHS č. 1538/1991 však nebyly v ČR zkoušeny.

Množství absorbované vody ve finálním výrobku velmi úzce souvisí s technologickým procesem jatečného opracování. Klíčovým faktorem ovlivňujícím výši přijaté cizorodé vody je chlazení drůbeže (PAUL, 1992). V praxi jsou používány tři způsoby chlazení jatečně opracovaných těl (JOT) – chlazení ve vodní lázni ponořením, chlazení vzduchem s postřikem a chlazení vzduchem.

Při chlazení vodou je nejběžnější technikou ponoření vykuchaných těl do nádrží s ledovou vodou, ve kterých se chlazená těla mechanicky posunují většinou šnekovým zařízením proti směru proudící vody (STEINHAUSEROVÁ et al., 2003). Chlazení vzduchem probíhá v chladicí komoře nebo chladicím tunelu, kam se potrubím pomocí ventilátorů přivádí vychlazený vzduch. Drůbež prostorem prochází zavěšená na dopravníku linky (SVOBODA et al., 1995). Chlazení vzduchem doplněné o sprejový postřik ledovou vodou je technologicky shodné se vzduchovým chlazením, avšak drůbež procházející chladicí komorou, resp. tunelem je navíc postřikována velmi drobně rozptýlenou ledovou vodou. Výhodou je zamezení ztrátám hmotnosti vysycháním (STEINHAUSEROVÁ et al., 2003). MEAD et al. (2000) označuje chlazení vzduchem s postřikem jako běžné pro země Evropské unie.

K příjmu absorbované vody dochází v největší míře při chlazení pomocí vodního média a také při chlazení vzduchem s postřikem. Provádění pravidelných kon-

trol obsahu volné vody je významné jak pro výrobce, tak pro spotřebitele.

Pro výrobce je výhodné na základě výsledků kontrol provést optimální seřízení technologie oplachu a chlazení, které zajistí dobrou výtěžnost porážených kusů za současného vyhovování legislativním požadavkům. V rámci technologického vybavení porážkových linek je u výrobců preferováno chlazení vzduchem nebo chlazení vzduchem s postřikem před ekonomicky výhodnějším chlazením ve vodní lázni ponořením především z obchodních a hygienických důvodů. JOT drůbeže chlazená vodou lze do obchodní sítě dodávat pouze jako zmrazená (vyhláška č. 201/2003 Sb. v platném znění) vzhledem k tomu, že jsou ve zvýšené míře vystavena nebezpečí křížové kontaminace. Možnost příjmu cizí, mikroorganismy silně kontaminované vody jatečně opracovanými těly chlazenými vodou uvádí FEHLHABER (1996). Dochází zde k proniknutí mikroorganismů nejen na povrch, ale i do svaloviny prostoupením vody řeznými ranami (SIMEONOVÁ et al., 2003). Zvýšeným výskytem absorbované vody ve výrobku je poškozován spotřebitel, tzv. falšováním výrobku (PAUL, 1992). Nelze opomíjet ani estetické hledisko, kdy může docházet k uvolňování absorbované vody u chlazených výrobků zabalených na táccích, což působí v tržní síti na spotřebitele negativně. Z těchto důvodů je sledování obsahu volné vody v rámci technologických požadavků na drůbeží maso významným jakostním ukazatelem.

Metody kontrolující obsah volné (absorbované) vody jsou shodně s ČSN 57 3100 označeny písmeny A, B, C, D. Následně jsou uvedeny jejich principy a požadovaná četnost provádění:

A Metoda stanovení množství uvolněné vody ze zmrazených kuřat v průběhu rozmrazování za stanovených podmínek

Podstatou metody je rozmrazování zmrazených JOT ve vodní lázni za kontrolovaných podmínek, které zajistí odloučení vody. Množství uvolněné vody je vyjádřeno jako procento z celkové hmotnosti zmrazeného jatečně opracovaného těla a je porovnáváno s limitními hodnotami stanovenými pro různé způsoby chlazení. Četnost provádění kontroly je stanovena na jednou za dva týdny.

B Metoda stanovení množství absorbované vody u kuřat a krůt během chlazení na lince

Princip stanovení spočívá ve zvážení JOT drůbeže odebraných z linky po vykuchání před prvním oplachem, jejich opětovém umístění na linku a zvážení po vychlazení. Množství absorbované vody se vyjadřuje jako procentický podíl vztažený k počáteční hmotnosti a nesmí překročit limity odpovídající typu

chlazení. Kontrolu je nutno provádět minimálně jednou za osmihodinovou pracovní dobu. Pokud při chlazení vzduchem výsledky kontroly odpovídají požadavkům po dobu šesti měsíců, může být četnost kontrol snížena na jednou za měsíc.

C Metoda stanovení celkového obsahu vody ve zmrazených kuřatech

Metoda je prováděna u zmrazených kuřat vystavených v průběhu chlazení látkám majícím za následek zvýšenou absorpci vody. Zahrnuje stanovení obsahu vody a bílkovin dle příslušných metod zkoušení ISO 1442 a ISO 937 zavedených v ČSN 57 6021 a v ČSN 57 6023. Nejvyšší přípustný celkový obsah vody v JOT se stanoví z obsahu bílkovin ve vztahu k fyziologickému obsahu vody a porovná se s danými limitními hodnotami rovnic pro použitý způsob chlazení. Četnost provádění kontroly je stanovena na jednou za dva týdny.

D Metoda stanovení celkového obsahu vody v dělené drůbeži (chemický test)

Tato metoda slouží k určení celkového obsahu vody pro některé skupiny dělené drůbeže. Zahrnuje stanovení obsahu vody dle ISO 1442 a bílkovin dle ISO 937 zavedených v ČSN 57 6021 a v ČSN 57 6023. Nejvyšší přípustný celkový obsah vody v porcích se stanoví z obsahu bílkovin ve vztahu k fyziologickému obsahu vody. Pokud poměr hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin u dělené drůbeže není vyšší než přípustné limity, pokládají se porce JOT předložené ke kontrole za standardní. Kontrola touto metodou se provádí minimálně jednou za tři měsíce a v případě vyhovujících výsledků po dobu jednoho roku může být četnost kontrol snížena na jednou za šest měsíců.

Cílem naší práce je validace nově zavedených metod A a D pro laboratorní stanovení obsahu volné vody. Na základě výzkumu budou provedeny případné úpravy metodik. V neposlední řadě dojde k ověření, zda výsledky metod vyhovují limitům stanovených v ČSN 57 3100, která je kompatibilní s nařízením EHS č. 1538/1991 v platném znění. Na základě statistické analýzy budou metody porovnány a zjištěny trendy případných závislostí.

Co se týká metod B a C, provozní metoda B Stanovení množství absorbované vody u kuřat a krůt v průběhu chlazení na jatkách byla zkoušena ve výrobních závodech již před vstupem ČR do EU a její výsledky byly publikovány. PAUL (1992) zjistil pro chlazení ve vodní lázni průměrnou hodnotu absorbované vody 4,06 % a dospěl k závěru, že lehčí i těžší kuřata absorbují stejný procentický podíl cizorodé vody. Nepřímou

závislost absorbované vody v procentech na hmotnosti JOT prokázal u slepiček. SIMEONOVÁ et al. (1999) zjistili hodnoty absorbované vody při chlazení ve vodní lázni ve výši 3,26 % a 2,12 % během stejné směny, přičemž JOT prvního stanovení měla nižší průměrnou hmotnost oproti JOT z druhého stanovení, což nasvědčovalo rovněž skutečnosti nepřímé úměry zadržené vody a hmotnosti JOT. Při chlazení vzduchem s postřikem byly hodnoty absorbované vody 0,7 %, 1,19 % a 1,73 % a bylo zjištěno, že procento zadržené vody v případě pomalejšího chlazení bylo statisticky vysoce průkazně vyšší ($P < 0,01$) než u rychlejšího chodu linky. Průměrné výsledky PAULA (1992) i SIMEONOVÉ et al. (1999) odpovídaly maximálním limitům pro chlazení ve vodní lázni ponořením 4,5 % a pro chlazení vzduchem s postřikem 2,0 % uvedeným v nařízení EHS č. 1538/1991 v platném znění. Použití metody C není nutné, protože kuřata zpracovávaná ve výrobních podnicích nejsou v průběhu chlazení standardně vystavena látkám majícím za následek zvýšenou absorpci vody.

MATERIÁL A METODY

Předmětem zkoumání byla zmrazená jatečně opracovaná těla kuřat a kuřecí dělené maso zpracovávané v českém drůbežářském závodě s výkonností linky 6000 kusů za hodinu, kde je chlazení prováděno vzduchem s postřikem. Účelem bylo provedení validace nově zavedených, časově a technicky náročnějších metod A a D, jejichž výsledky nebyly v ČR dosud prezentovány.

Metoda A – rozmrazování kuřat

Pro validaci metody byla odebírána zmrazená kuřata tržně zabalená do sáčků a kartonů z hmotnostních skupin 900, 1000, 1100, 1200, 1300 a 1400 g za zmrazovacím tunelem, přenesená do laboratoře závodu a do provedení stanovení uchovaná při teplotě -18°C . Jednotlivá stanovení byla prováděna vždy pro skupinu 20 ks zmrazených JOT z určité hmotnostní skupiny, tzn. celkem u 120 ks zmrazených kuřat.

Každé JOT bylo umístěno do samostatného otevřeného sáčku a rozmrazováno ve vodní lázni s termostatem při teplotě $42 \pm 2^{\circ}\text{C}$ po dobu než dosáhlo teplotu 4°C . Doba rozmrazování byla závislá na hmotnosti JOT. Například u JOT z hmotnostní třídy 1200 g činila 105 minut, obecně lze konstatovat, že pro hmotnostní třídy vyšší či nižší o každých 100 g platí plus či minus 6 až 7 minut. Současně byly rozmrazovány pouze dva kusy JOT kuřat v běžné laboratorní vodní lázni s termostatem. Vycházelo to z požadavku 8x většího objemu vody ve vodní lázni než je objem rozmrazovaných kuřat. Vzhledem k tomu, že v ČSN 57 3100 není vysloveně uvedeno, že je nutné rozmrazovat

všech dvacet kusů současně, je tento postup možný, avšak časově náročný.

Množství vody získané rozmrazováním jednotlivých kusů jako procentický podíl z hmotnosti zmrazeného jatečně opracovaného těla se vypočetlo dle uvedeného vztahu:

$$W = \frac{M_0 - M_1 - M_2}{M_0 - M_1 - M_3} \times 100,$$

kde je:

W množství vody v %

M_0 hmotnost obalu včetně obsahu před rozmrazováním v g

M_1 hmotnost obalu v g

M_2 hmotnost rozmrazeného JOT v g (při stanovení JOT včetně drobů je to celková hmotnost JOT včetně drobů a obalu na drobky v g)

M_3 hmotnost obalu na drobky v g.

Průměrná hodnota vody získané rozmrazováním dvaceti zmrazených JOT nesměla překročit níže uvedená procenta, jinak se předpokládalo, že voda absorbovaná v procesu zpracování překročila mezní hodnotu.

Limity uvedené v ČSN 57 3100 a v nařízení EHS č. 1538/1991 jsou dle způsobu chlazení do:

- chlazení vzduchem 1,5 %
- chlazení vzduchem s postřikem 3,3 %
- chlazení ve vodní lázni ponořením 5,1 %.

Výsledné průměrné obsahy volné vody jednotlivých hmotnostních skupin byly srovnány na základě popisné statistické analýzy. Pro zjištění závislosti individuálních stanovení byla provedena korelační analýza a analýza jednoduché regrese, vše v MS Excell.

Metoda D – chemický test děleného kuřecího masa

K validaci metody D byly použity jednotlivé díly jatečně opracovaných těl kuřat odebírané v závodě po strojním porcováním. Dle nastavení porcovacího stroje se jednalo o kuřecí prsní řízky, kuřecí zadní čtvrtky, kuřecí stehna, kuřecí horní stehna, kuřecí spodní stehna. Pro chemickou analýzu byl vytvořen složený vzorek pěti porcí daných kuřecích dílů a byla zaznamenána jeho hmotnost. Následovala předpříprava složeného vzorku na řezačce umístěné na uzenářské výrobě závodu a homogenizace v laboratoři závodu. Ze směsného vzorku byly odebrány dva vzorky reprezentující pět porcí. Každý z nich byl označen číslem a zamrazen. Pro analýzu bylo takto připraveno 32 vzorků kuřecích prsních řízků, 10 vzorků kuřecích zadních čtvrtků, 10 vzorků kuřecích

stehen, 4 vzorky kuřecích horních stehen a 6 vzorků kuřecích spodních stehen.

U všech vzorků bylo provedeno v laboratoři na Ústavu technologie potravin MZLU stanovení obsahu vody v procentech dle ISO 1442 a stanovení obsahu dusíku Kjeldahlovou metodou dle ISO 937. Takto stanovený obsah dusíku se převedl na hrubý obsah bílkovin v procentech vynásobením faktorem 6,25. Každý vzorek byl hodnocen dvakrát a jednotlivé hodnoty byly zprůměrovány.

Výpočet celkového obsahu vody dle ČSN 57 3100 byl složitý a probíhal v několika krocích:

- zaznamenala se celková hmotnost pěti porcí a označila se P_5
- pro vlastní vyhodnocení byly k sobě přiřazeny dva vzorky pocházejících ze směsného vzorku z pěti porcí, z nich se vypočetl průměrný obsah vody a bílkovin těchto dvou vzorků a hodnoty se označily jako (a) v procentech a (b) v procentech
- hmotnost vody (W_5) v 5 porcích se určila jako $aP_5/100$ a hmotnost bílkovin (RP_5) jako $bP_5/100$ a obě se vyjádřily v gramech
- průměrná hmotnost vody W_A a bílkovin RP_A se vypočetla z W_5 a RP_5 vydělením 5
- nakonec byl vypočten poměr W_A/RP_A stanovený z pěti porcí.

Došli jsme k závěru, že by bylo vhodné pro potřeby praxe výpočet poměru W_A/RP_A stanoveného z pěti porcí zjednodušit, což jsme provedly matematickým pokračením hmotnosti pěti porcí, která výsledek neovlivňovala a zapsáním do vzorce. Doprovodným efektem je časová úspora při provádění metody, protože odpadá vážení celkové hmotnosti směsného vzorku pěti porcí. Vzorec rychlejšího výpočtu poměru W_A/RP_A je:

$$W_A/RP_A = \frac{(a)}{(b)},$$

kde je

- (a) průměrný obsah vody v procentech ze dvou vzorků odebraných ze směsného vzorku pěti porcí
- (b) průměrný obsah bílkovin v procentech ze dvou vzorků odebraných ze směsného vzorku pěti porcí.

Vypočtený poměr W_A/RP_A byl porovnán s limitními hodnotami pro stanovovaný druh kuřecího dílu. Limitní poměry pro porcovaná JOT kuřat uvedené v ČSN 57 3100 a v nařízení EHS č. 1538/1991 jsou do:

- Kuřecí prsní řízek bez kůže a kosti 3,40
- pro všechny způsoby chlazení
- Kuřecí horní stehno, spodní stehno, zadní neoddělená čtvrtka, přední čtvrtka s kůží
- chlazení vzduchem 4,05

- chlazení vzduchem s postřikem 4,15
- chlazení ve vodní lázni ponořením 4,30.

Pokud zjištěná hodnota nepřekročila mezní hodnoty, byly považovány porce předložené ke kontrole za standardní. Výsledky stanovení pro jednotlivé kuřecí díly byly zpracovány do tabulek a mezi sebou srovnány. V MS Excel byly provedeny základní statistické analýzy, analýza korelace a jednoduché lineární regrese.

VÝSLEDKY

Metoda A – rozmrazování kuřat

Průměrné hodnoty obsahu vody ($\bar{x}$) uvolněné rozmrazováním kuřat se pohybovaly pro jednotlivé hmotnostní skupiny od 0,49 % do 1,71 %, celková průměrná hodnota obsahu vody ($\bar{x}$) všech měření činila 1,06 %. Výsledky jednotlivých měření společně se statistickým vyhodnocením jsou uvedeny v Tab. I, jejich rozložení znázorňuje histogram na Obr. 1.

Nejvyšší průměrný obsah uvolněné vody ($\bar{x}$) 1,71 % byl zjištěn u okrajové hmotnostní skupiny 900 g. U této skupiny byl statisticky vyhodnocen vari-

ační koeficient (v_x) 0,50 a rozdíl maximální a minimální hodnoty ($x_{max} - x_{min}$) 2,78. U hmotnostní skupiny 1000 g byl průměrný obsah uvolněné vody ($\bar{x}$) 1,16 %, dále byl zjištěn největší rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou ($x_{max} - x_{min}$) 3,15 a nejvyšší variační koeficient (v_x) 0,82 ze všech hmotnostních skupin. V obchodní síti nejčastěji se vyskytující hmotnosti zmrazených kuřat 1100 g až 1400 g dosahovaly průměrných hodnot obsahu uvolněné vody ($\bar{x}$) 0,49 % až 1,29 %. U hmotnostních skupin 1100 g a 1200 g byly hodnoty průměrného obsahu vody ($\bar{x}$) 1,29 % a 1,17 %, variační koeficienty (v_x) 0,35 a 0,24 a rozdíly mezi maximální a minimální naměřenou hodnotou ($x_{max} - x_{min}$) 1,80 a 1,81. Stanovený průměrný obsah uvolněné vody ($\bar{x}$) u hmotnostní skupiny 1300 g byl 0,55 %. Statistickým vyhodnocením byl zjištěn variační koeficient (v_x) 0,15 a rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou ($x_{max} - x_{min}$) 1,44. Nejnižší hodnota průměrného obsahu uvolněné vody ($\bar{x}$) byla stanovena u hmotnostní skupiny 1400 g, a to 0,49 %. Současně zde byly zjištěné nízké hodnoty variačního koeficientu (v_x) 0,05 a rozdílu maximální a minimální hodnoty ($x_{max} - x_{min}$) 0,97.

I: Výsledné obsahy uvolněné vody stanovené metodou A – rozmrazováním kuřat

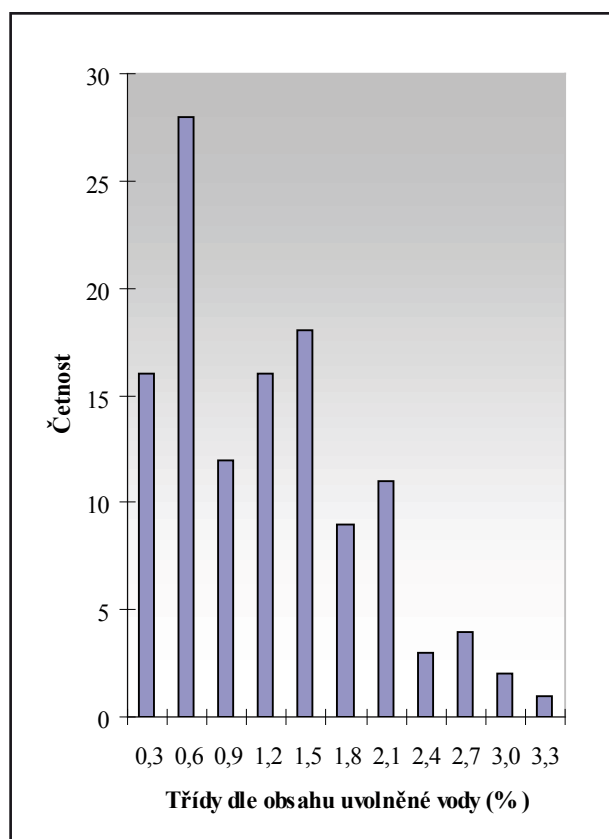
Označení kuřete	Obsah uvolněné vody (%) pro jednotlivé hmotnostní skupiny kuřat					
	900–25+24 g	1000–25+24 g	1100–25+49 g	1200–50+49 g	1300–50+49 g	1400–50+49 g
1	1,65	0,10	0,18	0,93	0,23	0,51
2	1,22	0,10	1,25	1,21	0,69	0,29
3	1,83	1,48	0,53	1,70	0,45	0,49
4	2,51	0,49	0,97	1,29	0,52	0,66
5	1,13	0,60	1,93	1,21	0,68	1,18
6	0,11	1,75	1,29	0,49	1,44	0,49
7	1,63	0,20	1,92	1,00	0,67	0,35
8	2,38	1,28	1,98	1,05	0,00	0,21
9	2,64	2,95	1,76	1,62	0,30	0,44
10	0,89	3,25	1,07	1,21	0,47	0,36
11	1,64	0,88	1,11	1,81	0,46	0,84
12	2,89	0,99	1,93	0,96	0,24	0,43
13	2,51	1,38	0,62	0,92	0,52	0,74
14	1,22	0,98	1,91	0,50	0,62	0,36
15	1,34	0,60	0,87	1,77	0,15	0,37
16	2,47	2,27	1,94	0,52	0,48	0,29
17	0,99	0,89	0,99	0,33	0,07	0,51
18	1,87	0,20	0,36	1,46	0,53	0,28
19	1,44	1,73	1,82	1,30	1,19	0,56
20	1,89	1,08	1,36	2,14	1,30	0,42

Označení kuřete	Obsah uvolněné vody (%) pro jednotlivé hmotnostní skupiny kuřat					
	900–25+24 g	1000–25+24 g	1100–25+49 g	1200–50+49 g	1300–50+49 g	1400–50+49 g
Prům.hmotn. před rozmrazením (g)	906,55	1012,85	1115,20	1204,70	1320,90	1405,65
$\bar{x}$ uvoln.vody	1,71	1,16	1,29	1,17	0,55	0,49
s_x	0,70	0,89	0,59	0,49	0,38	0,23
v_x	0,50	0,79	0,35	0,24	0,15	0,05
$x_{\min}$	0,11	0,10	0,18	0,33	0,00	0,21
$x_{\max}$	2,89	3,25	1,98	2,14	1,44	1,18

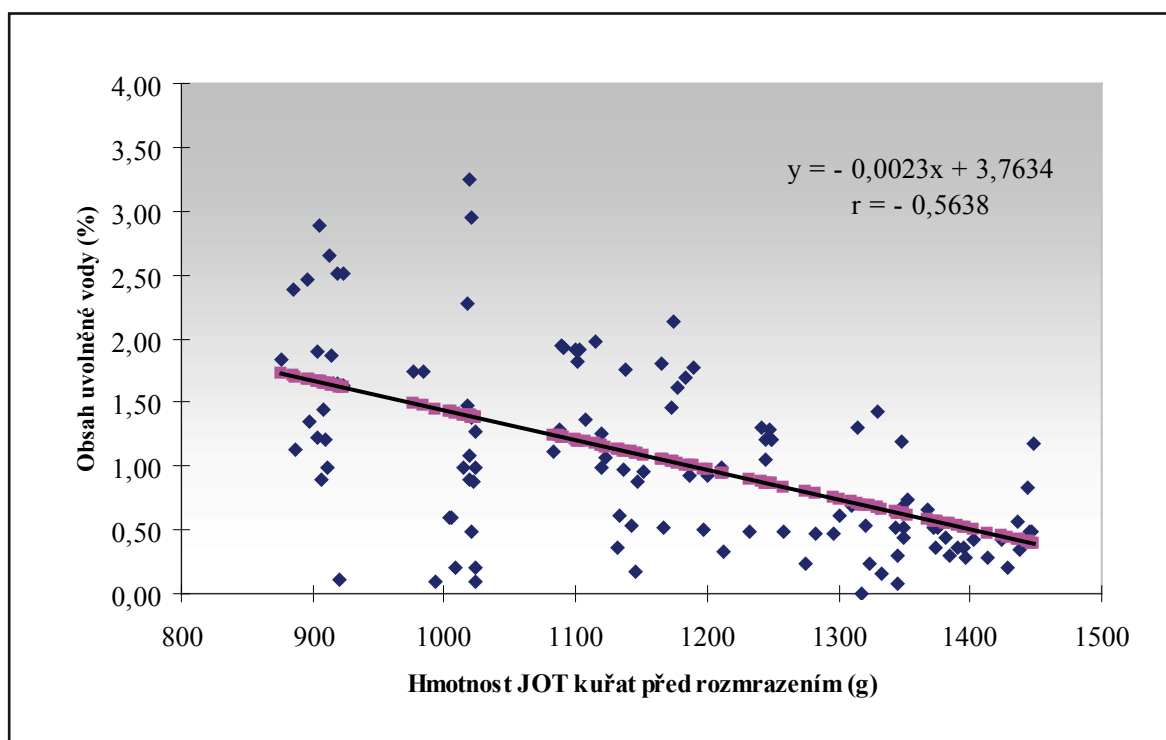
Porovnáním výsledných obsahů uvolněné vody zjištěných metodou rozmrazování s limitem pro chlazení vzduchem s postřikem bylo zjištěno, že nedošlo k překročení mezní hodnoty 3,3 % u žádné hmotnostní skupiny, ani u jednotlivých měření. Výsledky metody vypovídají o tom, že voda absorbovaná JOT v průběhu zpracování na jateční lince nejenže vyhovuje stanovenému limitu, ale průměrně se pohybuje

pod jeho poloviční hodnotou, což poskytuje výrobci dostatečnou rezervu.

Z výsledků je patrná nepřímá závislost obsahu uvolněné vody na hmotnosti kuřat před rozmrazováním, která byla ověřena korelační analýzou a analýzou jednoduché lineární regrese, viz Obr 2. Zjištěný koeficient korelace byl $r = -0,56$. Vyhodnocením dle STÁVKOVÁ a DUFEK (2005) byla stanovena význačná těsnost nepřímé závislosti.



1: Histogram obsahů uvolněné vody stanovených metodou A – rozmrazováním kuřat



2: Grafické znázornění lineární regresní závislosti obsahu uvolněné vody na hmotnosti JOT

Metoda D – chemický test kuřecích dílů

U kuřecích prsních řízků se výsledné poměry hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovené chemickým testem pohybovaly v rozmezí 3,09 až 3,47 a jsou pro jednotlivá stanovení uvedeny v Tab. II. Statistické vyhodnocení výsledků je zaznamenáno v Tab. IV. Stanovení kuřecích prsních řízků se vyznačovalo malým rozdílem maximální a minimální hodnoty ($x_{max} - x_{min}$) 0,34 a velmi nízkým variačním koeficientem (v_x) 0,01. Průměrná hodnota ($\bar{x}$) poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A pro kuřecí prsní řízek byla 3,29.

Výsledné poměry hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A dílů získaných různým způsobem porcování zadních čtvrtků (jednalo se o kuřecí zadní

čtvrťky, kuřecí stehna, kuřecí horní stehna a kuřecí spodní stehna) jsou uvedeny v Tab. III, statistické vyhodnocení výsledků zobrazuje Tab. IV. U vzorků kuřecích zadních čtvrtků byla stanovena průměrná hodnota ($\bar{x}$) poměru W_A/RP_A 4,06, variační koeficient (v_x) 0,02 a rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou ($x_{max} - x_{min}$) 0,36. Průměrná hodnota ($\bar{x}$) poměru (W_A/RP_A) u kuřecích stehna byla 4,00, variační koeficient (v_x) 0,02 a rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou ($x_{max} - x_{min}$) 0,21. Chemickým testem stanovené poměry W_A/RP_A pro kuřecí horní stehna a kuřecí spodní stehna dosahovaly průměrné hodnoty ($\bar{x}$) 3,85 a 4,10, variační koeficient (v_x) byl pro obě skupiny kuřecích dílů shodný 0,03.

II: Výsledné poměry hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovené metodou D – chemickým testem kuřecích prsních řízků

Druh dílu	Stanovení č.	Vzorek č.	Hmotnost 5 porcí P_5 (g)	Obsah vody a (%)	Obsah bílkovin b (%)	Hmotnost vody v 5 porcích W_5 (g)	Hmotnost bílkovin v 5 porcích RP_5 (g)	Průměrná hmotnost vody W_A (g)	Průměrná hmotnost bílkovin RP_A (g)	Poměr W_A/RP_A (g)
Prsní řízků	1	3 4	671	73,74 74,14	22,17 22,57	496,14	150,10	99,23	30,02	3,31
	2	5 6	635	75,13 74,49	21,98 22,31	475,04	140,62	95,01	28,12	3,38
	3	7 8	684	74,41 74,74	21,81 21,12	510,09	146,82	102,02	29,36	3,47
	4	9 10	678	74,07 74,43	22,22 21,65	503,42	148,72	100,68	29,74	3,39
	5	23 24	700	74,72 73,94	22,18 23,05	520,31	158,31	104,06	31,66	3,29
	6	25 26	686	74,06 74,33	22,10 22,69	508,98	153,63	101,80	30,73	3,31
	7	50 51	704	73,19 73,04	23,69 22,94	514,73	164,14	102,95	32,83	3,14
	8	52 53	671	73,97 74,67	22,74 22,24	498,69	150,91	99,74	30,18	3,30
	9	54 55	712	71,98 72,40	23,20 22,61	513,99	163,08	102,80	32,62	3,15
	10	56 57	717	73,95 72,61	22,25 22,27	525,42	159,60	105,08	31,92	3,29
	11	58 59	732	72,61 72,18	23,08 23,20	529,93	169,38	105,99	33,88	3,13
	12	60 61	694	73,19 72,80	22,68 22,75	506,59	157,64	101,32	31,53	3,21
	13	62 63	711	73,57 73,61	21,77 22,19	523,22	156,28	104,64	31,26	3,35
	14	64 65	693	73,33 72,56	22,50 23,28	505,51	158,63	101,10	31,73	3,19
	15	66 67	691	73,36 74,14	22,25 22,67	509,61	155,20	101,92	31,04	3,28
	16	68 69	669	74,40 73,76	22,15 21,60	495,60	146,34	99,12	29,27	3,39

III: Výsledné poměry hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovené metodou D – chemickým testem
 dílů vzniklých porcovaním kuřecích zadních čtvrtků

Druh dílu	Stanovení č.	Vzorek č.	Hmotnost 5 porcí P_5 (g)	Obsah vody a (%)	Obsah bílkovin b (%)	Hmotnost vody v 5 porcích W_5 (g)	Hmotnost bílkovin v 5 porcích RP_5 (g)	Průměrná hmotnost vody W_A (g)	Průměrná hmotnost bílkovin RP_A (g)	Poměr W_A/RP_A (g)
Čtvrtky	17	17 18	1476	64,16 62,27	15,81 14,97	933,05	227,16	186,61	45,43	4,11
	18	21 22	1625	62,48 61,88	14,37 14,51	1010,43	234,65	202,09	46,93	4,31
	19	30 31	1313	63,12 65,07	15,76 16,50	841,57	211,79	168,31	42,36	3,97
	20	42 43	1157	66,53 65,85	16,57 16,94	765,82	193,86	153,16	38,77	3,95
	21	48 49	1294	62,48 64,35	16,08 15,80	820,59	206,26	164,12	41,25	3,98
Stehna	22	15 16	1063	66,04 67,55	16,14 16,88	710,03	175,50	142,01	35,10	4,05
	23	19 20	995	67,21 66,97	16,31 16,31	667,55	162,28	133,51	32,46	4,11
	24	34 35	899	67,66 68,34	17,25 17,65	611,32	156,88	122,26	31,38	3,90
	25	36 37	964	66,65 67,49	16,23 16,93	646,55	159,83	129,31	31,97	4,05
	26	44 45	923	67,34 67,83	16,98 17,55	623,81	159,36	124,76	31,87	3,91
Horní stehna	28	38 39	494	65,03 65,23	17,13 17,73	321,74	86,10	64,35	17,22	3,74
	29	46 47	522	65,84 66,94	16,52 16,92	346,56	87,28	69,31	17,46	3,97
Spodní stehna	30	13 14	473	67,42 69,32	16,74 15,09	323,39	75,28	64,68	15,06	4,30
	31	32 33	453	66,39 67,93	16,81 17,18	304,23	76,99	60,85	15,40	3,95
	32	40 41	451	67,27 66,07	16,74 16,25	300,68	74,39	60,14	14,88	4,04

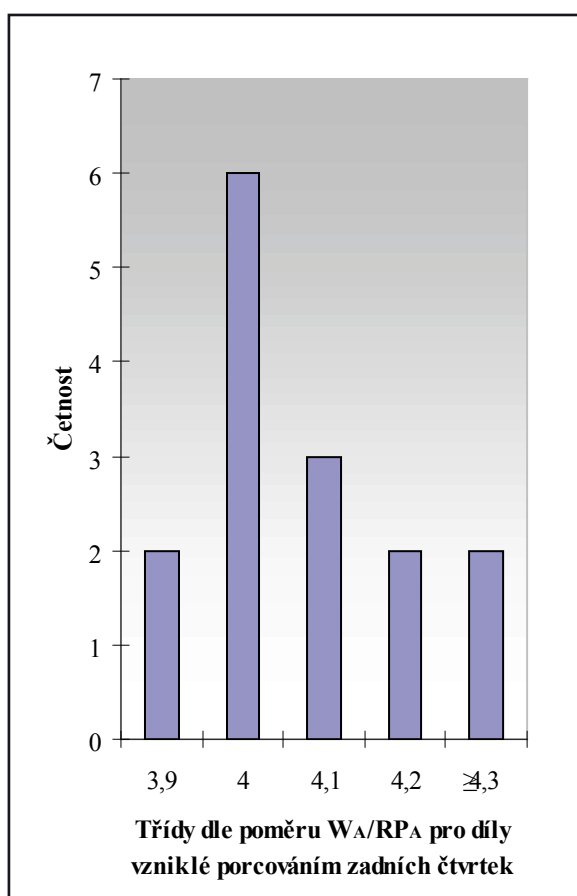
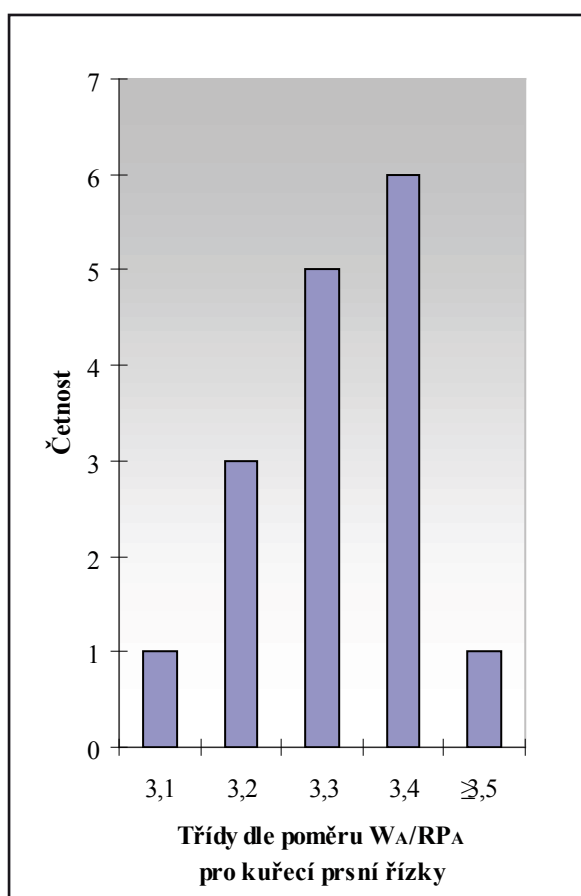
IV: Statistické vyhodnocení poměrů hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovených metodou D – chemickým testem kuřecích dílů

Statistické ukazatele	Skupiny kuřecích dílů					
	prsni řízky	celkem zadní díly	zadní čtvrtky	stehna	horní stehna	spodní stehna
n	16	15	5	5	2	3
$\bar{x}$	3,29	4,02	4,06	4,00	3,85	4,10
s_x	0,10	0,15	0,15	0,09	0,17	0,18
v_x	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03
$x_{\min}$	3,13	3,74	3,95	3,90	3,74	3,95
$x_{\max}$	3,47	4,31	4,31	4,11	3,97	4,30

Nejvyšší přípustný poměr hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin u kuřecích prsních řízků 3,40 uvedený v ČSN 57 3100 byl překročen pouze v jednom případě, hodnotou 3,49. Průměrná hodnota ($\bar{x}$) všech šestnácti stanovení byla 3,29 a vyhovovala limitní hodnotě. Množství porcí předložených ke kontrole bylo tedy možno pokládat za standardní.

Průměrné hodnoty ($\bar{x}$) poměrů hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovené u kuřecích

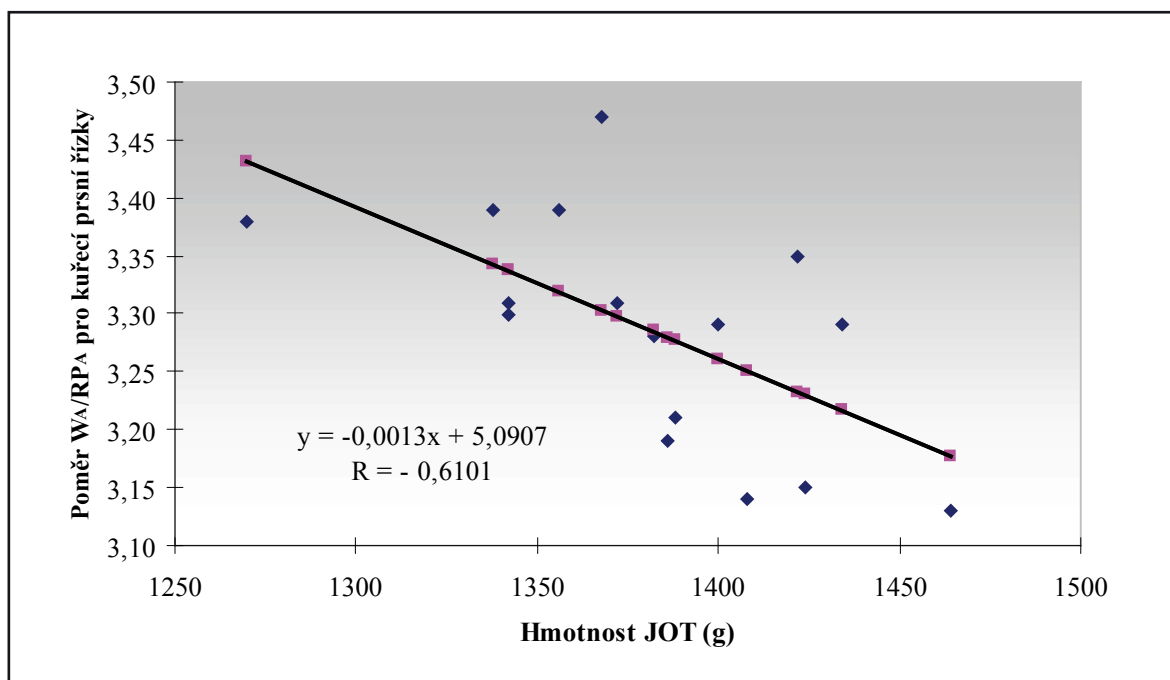
zadních čtvrtek 4,06, kuřecích stehen 4,00, kuřecích horních stehen 3,85 a kuřecích spodních stehen 4,10 také vyhovovaly mezní hodnotě, která je pro díly vzniklé porcováním zadních čtvrtek v případě chlazení vzduchem s postřikem předepsána 4,15. U jednotlivých stanovení byl limit překročen dvakrát, a to u zadních čtvrtek hodnotou 4,30 a spodních stehen hodnotou 4,31. I zde bylo množství porcí předložených ke kontrole pokládáno za standardní.



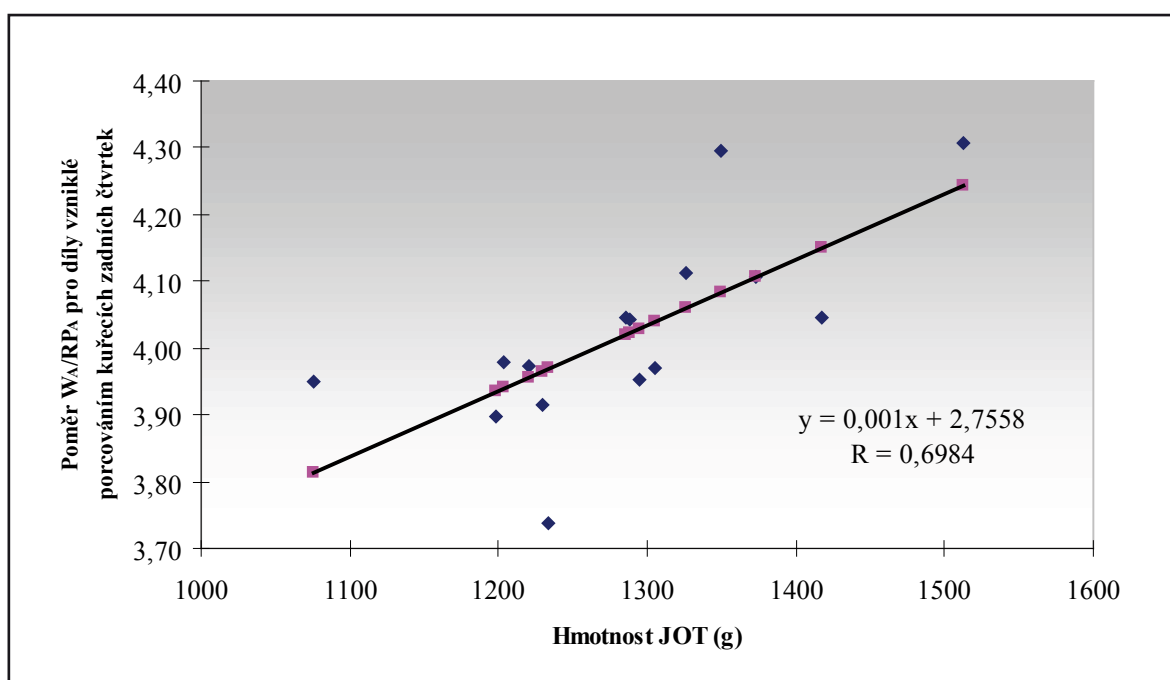
3: Histogramy poměrů hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A pro kuřecí prsní řízky a díly vzniklé porcováním kuřecích zadních čtvrtek

Provedením korelačních analýz byla ověřována závislost výsledných poměrů hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A u jednotlivých druhů děleného masa na přepočtené hmotnosti JOT. Zatímco u kuřecích prsních řízků byla vyhodnocena negativní korelace s význačnou těsností ($r = -0,61$), u dílů vzniklých

porcováním zadních čtvrtků se jednalo o pozitivní korelaci rovněž s význačnou těsností ($r = 0,70$) poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A na hmotnosti JOT. Parametry lineárních regresních analýz jsou znázorněny na Obr. 4 a Obr. 5.



4: Grafické znázornění lineární regresní závislosti hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A pro kuřecí prsní řízků na hmotnosti JOT



5: Grafické znázornění lineární regresní závislosti hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A pro díly vzniklé porcováním kuřecích zadních čtvrtků na hmotnosti JOT

DISKUSE

Kontrola obsahu volné vody v drůbežím masu se provádí metodikou ustanovenou v ČSN 57 3100, která je v souladu s nařízením EHS č. 1538/91. Pro jeho stanovení v JOT slouží metody A, B a C, pro dělené drůbeží maso je zde uvedena metoda D. U metody B, která byla již ověřena, by bylo vhodné sjednotit limit absorbované vody pro chlazení vzduchem s postřikem 2,2 % uvedený v ČSN 57 3100 s limitem 2,0 % uvedeným v nařízení EHS č. 1538/1991. Použití metody C není v ČR aktuální z výše zmíněného důvodu. V rámci tohoto výzkumu byly validovány nově zaváděné metody A a D.

Vzhledem k tomu, že v ČR se provádělo stanovení obsahu reziduální vody celých JOT drůbeže dosud pouze metodou B, bylo zaměřeno srovnání námi zjištěných výsledků metodou A a výsledků publikovaných SIMEONOVOU et al. (1999) a PAULEM (1992) stanovených metodou B na parametr procentického vyjádření výsledků ve vztahu k limitním hodnotám výše zmíněných metod. Průměrné obsahy volné vody jednotlivých hmotnostních skupin JOT stanovené metodou A rozmrazováním při chlazení vzduchem s postřikem vyhovují předepsanému limitu obdobně jako průměrné výsledky SIMEONOVÉ et al. (1999) u chlazení vzduchem s postřikem a chlazení ve vodní lázni ponořením a PAULA (1992) u chlazení ve vodní lázni ponořením získané metodou B. Zatímco výsledky tohoto výzkumu dosáhly průměrně 32 % hodnoty limitu, výsledky SIMEONOVÉ et al. (1999) se pohybovaly průměrně na hodnotě 60 % stanoveného limitu jak u JOT chlazených vzduchem s postřikem, tak u JOT chlazených ponořením do vodní lázně a stanovení provedené PAULEM (1992) vykazovala průměrně dokonce 90 % hodnoty limitu pro chlazení ve vodní lázni ponořením.

U individuálních stanoveních jsme nezaznamenaly překročení limitní hodnoty u žádného měření narozdíl od výsledků SIMEONOVÉ et al. (1999) a PAULA (1992), kteří překročení limitů u jednotlivých stanovení zjistili. U JOT chlazených vzduchem s postřikem se jednalo o překročení průměrně ve 20 % případů (SIMEONOVÁ et al., 1999). Při chlazení vodou ponořením došlo k výskytu vyšší hodnoty než povolené u stanoveních ve 13 % (PAUL, 1992) a v průměrně 23 % případů (SIMEONOVÁ et al., 1999).

Rovněž jako u SIMEONOVÉ (1999) naznačovaly naše výsledky nepřímou závislost obsahu volné/absorbované/ vody v % na počáteční hmotnosti JOT v g, kterou jsme ověřily korelační analýzou ($r = -0,56$). PAUL (1992) zjistil nižší hodnoty korelačních koeficientů ($r = -0,06$ pro všechna měření) a ($r = -0,25$ pro měření slepiček).

Co se týká metody D vztahující se na jednotlivé druhy kuřecích dílů, bylo nutné pro stanovení poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A provést stanovení vody a stanovení bílkovin. Průměrné obsahy vody a bílkovin zjištěné u kuřecích prsních řízků i dílů vzniklých porcováním zadních čtvrtek odpovídaly hodnotám pro kuřecí maso uváděným VELÍŠKEM (2002ab), SVOBODOU et al. (1995) a SIMEONOVOU et al. (2003).

I když výsledky jednotlivých kuřecích dílů stanovených metodou D chemickým testem nebyly dosud publikovány, lze je porovnat s teoretickými hodnotami, které jsou uvedeny v ČSN 57 3100 jako zjištěné zkoušením metody D v parametru procentického přiblížení se limitu. Teoretická hodnota poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W/RP pro kuřecí prsní řízků 3,19 je na úrovni 94 % limitní hodnoty 3,30, naproti tomu námi stanovená průměrná hodnota 3,29 je vyšší a dosahuje 97 % limitu. U dílů vzniklých různým způsobem porcování zadních čtvrtek je situace obdobná. ČSN 57 3100 uvádí teoretický poměr hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W/RP pro stehno a zadní čtvrtku 3,78, což odpovídá 91 % zde uváděné limitní hodnoty pro chlazení vzduchem s postřikem 4,15. Naše průměrné výsledky pro kuřecí zadní čtvrtku 4,06 a kuřecí stehno 4,00 jsou vyšší a představují 98 % a 96 % hodnoty stanoveného limitu.

Zatímco průměrné hodnoty poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin pro jednotlivé kuřecí díly odpovídaly stanoveným maximálním limitům, došlo u individuálních stanoveních k překročení celkem ve třech případech, tedy téměř u 10 % stanovení.

Nepřímá závislost poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovených u kuřecích prsních řízků na přepočtené hmotnosti JOT ($r = -0,61$) a přímá závislost poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A zjištěná pro díly vzniklé porcováním zadních čtvrtek na hmotnosti JOT ($r = 0,70$) je způsobena rozložením tuku v JOT, jehož největší podíl se hromadí pod kůží a v oblasti kloaky. To ovlivňuje i vzájemné vztahy vody, bílkovin a tuku v různých skupinách kuřecího děleného masa. Jelikož vlivem genetické selekce a výživy drůbeže dochází k podstatným fyziologickým změnám ve složení drůbeží svaloviny a s ohledem na delší platnost normy přijímané z legislativy EHS, doporučujeme další výzkum zaměřit na změny fyziologického obsahu vody, tuku a bílkovin, resp. poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin ve vztahu ke šlechtění, rychlosti výkrmu a složení krmiva drůbeže.

Pokud mezi sebou porovnáme metodu A a metodu D v parametrech překročení individuálních hodnot ($0\% \times 10\%$) a procentického poměru průměrné hodnoty jednotlivých stanovení k limitu ($32\% \times 97\%$), musíme konstatovat, že metoda D se jeví ve srovnání s metodou A jako přesnější. Vzhledem k prováděným

chemickým analýzám je však metoda D mnohem nákladnější. Nutno uvést, že obě metody byly prováděny v jednom závodě na téže technologickém zařízení ve stejném časovém období.

SOUHRN

V rámci validace nových metod A a D uvedených v ČSN 57 3100, která je v souladu s nařízením EHS č. 1538/1991, byl kontrolován obsah volné vody jako významný jakostní ukazatel u zmrazených jatečně opracovaných těl kuřat a kuřecího děleného masa zpracovávaných v českém drůbežářském závodě s výkonností linky 6000 ks za hodinu a chlazením vzduchem s postřikem. Stanovení byla prováděna v laboratoři závodu a v laboratoři Ústavu technologie potravin MZLU v Brně. Metoda A spočívala v rozmrazování JOT za kontrolovaných podmínek, metoda D ve zjištění poměru hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin stanovených chemickými analýzami v jednotlivých druzích kuřecího děleného masa.

Cílem bylo použitím metod zjistit náročnost jejich aplikace a navrhnout případné úpravy metodik. Dále ověřit zda výsledky odpovídají požadovaným limitům, na základě statistické analýzy porovnat metody mezi sebou a vyhodnotit trendy závislosti.

Z validace vyplynulo, že nejsou třeba žádné zásadní úpravy metodik. U metody D však navrhujeme uvést navíc zjednodušený výpočet poměru obsahu vody k obsahu bílkovin W_A/RP_A . Dále k homogenizaci navrhujeme alternativní použití strojů uzenářské výroby (řezačky) pro předpřípravu vzorků určených k homogenizaci. Z náročnosti aplikace metod vyplynulo doporučení výrobcům zadávat si složité chemické analýzy stanovované u metody D v akreditovaných laboratořích. Naproti tomu kontrola metodou A může být uskutečněna přímo v drůbežářském podniku v běžně vybavené laboratoři.

Použitím metod A a D pro stanovení technologických požadavků drůbežího masa bylo ověřeno, že jejich výsledky odpovídají požadovaným mezním hodnotám.

Zatímco výsledné obsahy vody stanovené metodou A – rozmrazováním kuřat pro jednotlivé hmotnostní skupiny dosahovaly hodnot od 0,49 % do 1,71 % a poskytly dostatečnou rezervu vzhledem k limitu 3,3 %, výsledky metody D – chemického testu kuřecího děleného masa se pohybovaly spíše na hranicích požadovaných mezních hodnot. Chemickým testem zjištěné průměrné výsledné poměry hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A pro kuřecí prsní řízků 3,29 a díly vzniklé porcováním zadních čtvrtků 4,02 vyhovovaly mezním hodnotám 3,40 a 4,15. Limitní hodnoty byly však pouze o 0,11 a 0,13 vyšší a tedy snadno překročitelné, což se potvrdilo v jednotlivých stanoveních celkem ve 3 případech z 31, tedy téměř u 10 %. Naproti tomu k překročení limitní hodnoty obsahu vody u metody A nedošlo při rozmrazování kuřat ani v jednom případě ze 120 stanovení. Z metod implementovaných ze směrnice orgánů EU se tedy jeví metoda D chemického testu jako nejpřesnější (nejpřísnější), ale i nejnákladnější. Nutno uvést, že obě metody byly prováděny v jednom závodě ve stejném časovém období a technologické zařízení nebylo v průběhu výzkumu měněno.

Z výsledků patrná nepřímá závislost obsahu volné vody na hmotnosti JOT zjištěného metodou A byla potvrzena korelační analýzou ($r = -0,56$). Závislosti poměrů hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovené metodou D na hmotnosti JOT kuřat byly pro zkoumané druhy kuřecích dílů odlišné. Pro poměry hmotnosti vody k hmotnosti bílkovin W_A/RP_A stanovené u kuřecích prsních řízků byla vypočtena nepřímá korelace ($r = -0,61$) a pro poměry W_A/RP_A u dílů vzniklých porcováním kuřecích zadních čtvrtků byla zjištěna korelace přímá ($r = 0,70$).

Náš výzkum by měl přispět k informovanosti o situaci v oblasti aplikace metod stanovených orgány EU pro drůbeží maso v České republice. Validací metod A a D pro stanovení obsahu volné vody bylo zjištěno, že jejich použití je sice časově a technicky náročné, ale nejsou nutné zásadní úpravy metodik. Hlavním přínosem jsou stanovené výsledky, které nebyly dosud publikovány, statisticky vyhodnocené trendy jejich závislosti a provedené srovnání obou metod.

technologické požadavky, obsah volné vody, rozmrazování, chemický test, drůbeží maso

LITERATURA

- ČSN 57 3099: Výrobky z drobných hospodářských zvířat a zveriny – Zabitá hydina – Technické požadavky
ČSN 57 3100: Drůbež celá a porcovaná, čerstvá

- a zmrazená – Metody zkoušení – Stanovení obsahu volné vody
INGR, I.: *Technologie živočišných produktů II Návod do cvičení*. 1. vyd. Praha: SPN Praha. 1977. 97 s.
ISO 937:1978 zavedena v ČSN ISO 937 (57 6023)

- Maso a masné výrobky – Stanovení obsahu dusíku (Referenční metoda)
ISO 1442:1997 zavedena v ČSN 57 621 Metody zkoušení výrobků z masa a sterilovaných pokrmů v konzervách – Stanovení obsahu vody (Referenční metoda)
FEHLHABER, K.: Mikrobiologické problémy u jatečné drůbeže z hlediska hygieny potravin. In: *XXVI. Lenfeldovy a Höklovy dny*. Brno: VFU Brno, 1996, 41–47.
MEAD, G. C. (ed.): *Poultry meat processing and quality*. 1. pub. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2004. ISBN 1-85573-727-2.
Nařízení Komise (EHS) č. 1538/91, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení (EHS) č. 1906/90, o některých obchodních normách pro drůbeží maso
PAUL, A.: Množství cizorodé vody v jatečně opracovaných kuřatech. *Průmysl potravin*, 1992, 42, 2: 62–65. ISSN 0033-1988.
SIMEONOVÁ J., INGR, I., JELÍNKOVÁ, D., BOŽEK, R. a MÍKA, O.: Absorpce vody při dvou způsobech chlazení jatečně opracovaných kuřat. *Czech Journal of Animal Sciences*, 1999, 44: 93–96. ISSN 1212-1819.
SIMEONOVÁ J. et al.: *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. dotisk 1. vyd. Brno: MZLU v Brně. 2003. 247 s. ISBN 80-7157-405-8.
STÁVKOVÁ, J. a DUFEK, J.: *Biometrika*. dotisk 1. vyd. Brno: MZLU v Brně. 2005. 194 s. ISBN 8-7157-486-4.
SVOBODA, A. et al.: *Technológia spracovania hydiny*. 1. vyd. Bratislava: Príroda. 1992. 411 s. ISBN 8-07-00566-8.
STEINHAUSEROVÁ, I., SIMEONOVÁ, J., NÁPRAVNÍKOVÁ, E. a TREMLOVÁ, B.: *Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu*. 1. vyd. Brno: VFU Brno. 2003. 82 s. ISBN 8-7305-462-0.
VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin I*. 2. vyd. Tábor: OSSIS. 2002a. 344 s. ISBN: 80-86659-00-3.
VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin II*. 2. vyd. Tábor: OSSIS. 2002b. 320 s. ISBN: 80-86659-01-1.
Vyhláška MZe ČR č. 326/2001 Sb., kterou se provádí §18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich (platné znění)
Vyhláška MZe ČR č. 201/2003 Sb., o veterinárních požadavcích na čerstvé drůbeží maso, králíčí maso, maso zvěře ve farmovém chovu a maso volně žijící zvěře (platné znění)

Adresa

Ing. Jarmila Žitková, Veslařská 153, 637 00 Brno, Česká republika, Prof. Ing. Jana Simeonovová, CSc., Ústav technologie potravin, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika