

## ВПЛИВ РЕЖИМІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ М'ЯСОПРОДУКТІВ НА ЯКІСТЬ І БЕЗПЕКУ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

І.А. Fedorkina

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine, e-mail: e-mail: fiaa@list.ru

## INFLUENCE OF MODES OF THERMAL TREATMENT OF MEAT FOODS ON QUALITY AND SAFETY OF THE FINISHED GOODS

**Мета.** Дослідження впливу теплової обробки м'ясопродуктів у пароконвектоматі на їхній ступінь просмаженості і мікробіологічне обсіменіння.

**Методика.** У процесі роботи використано експериментальні методи дослідження (фізичні, хімічні), методи теоретичного узагальнення і порівняння. Мікробіологічні дослідження проводили у Всеросійському науково-дослідному інституті рибного господарства і океанографії, випробувальній лабораторії «ВНІРО-ТЕСТ», м. Москва. Випробування проводилися також у Російській академії сільськогосподарських наук, акредитованій випробувальній лабораторії-центрі ГНУ ВНІПП, м. Рязань.

**Результати.** Вміст мікробів у м'ясі і м'ясопродуктах пояснюється забрудненням їх під час обробки. Після первинної обробки туші можуть містити від десятків до сотень тисяч мікробів на 1 см<sup>2</sup> поверхні [1; 3; 6; 7]. За теплової обробки знищуються більшість вегетативних форм мікроорганізмів. Ступінь нешкідливості кулінарних виробів досягається у процесі теплової обробки продукту і доведення його до кулінарної готовності.

Проведені дослідження патогенної й умовно патогенної мікрофлори зразків м'ясопродуктів, які піддавалися смаженню у пароконвектоматі «Unix» і у печі мікрохвильовій з грилем Beekers MWOA2 показали, що в жодному із зразків не виявлено патогенної і умовно патогенної мікрофлори. Запропоновані способи теплової обробки забезпечують стерилізувальний ефект. Результати досліджень наведено у таблиці 3.

**Наукова новизна.** Встановлено, що запропоновані способи теплової обробки м'ясопродуктів є найбільш ефективним методом гарантування безпеки і якості продукції.

**Практична значущість.** Пропонується найефективніший, економічно вигідний метод забезпечення безпеки і якості м'ясної продукції.

**Ключові слова:** мікробіологічне обсіменіння, безпека, якість, м'ясна продукція, теплова обробка, пароконвектомат.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Проблеми гарантування безпеки і якості продукції є найбільш актуальними для підприємств харчової промисловості країни. Нині на підприємствах досить часто створюються умови, за яких не завжди можливе гарантування безумовної безпеки їжі за відсутності сучасної системи контролю якості і безпеки продовольчої сировини і готових видів

харчової продукції. Особливо актуальними є питання безпеки кулінарних виробів з м'яса. Теплова обробка сирого м'ясопродукту з метою доведення до стану, за якого його можна споживати в їжу є найбільш ефективним методом гарантування безпеки готової продукції. Вплив режимів теплової обробки м'ясопродуктів у пароконвектоматі на забезпечення якості і безпеки готової продукції вивчений недостатньо і становить певну наукову цінність.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням гарантування безпеки та якості м'ясних продуктів займалося багато вітчизняних і зарубіжних вчених [1-8].

Так, О.В. Попова досліджувала вплив різних чинників на якість і безпеку харчової продукції [1]. А.Т. Васюкова досліджувала вплив теплової обробки у пароконвектоматі на якість і безпеку кулінарних виробів з м'яса і птаха [2]. О.А. Ракша-Слюсарєва досліджувала використання вуглеволокнистих сорбентів для знезараження харчових продуктів від патогенних мікроорганізмів [3]. В.В. Соклаков розробив систему менеджменту безпеки харчових продуктів [4]. В.Д. Малигіна досліджувала безпеку продовольчої сировини і харчових продуктів в контексті вимог світового ринку [5].

Проте відомостей про вплив режимів теплової обробки у пароконвектоматі на якість і безпеку готових виробів недостатньо. Тому проведення досліджень, спрямованих на вирішення проблеми гарантування безпеки та якості продукції є актуальним.

**Метою статті** є визначення міри просмаженості і мікробіологічного обсіменіння м'ясопродуктів, що піддаються тепловій обробці у пароконвектоматі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** М'ясо є одним з найбільш цінних продуктів харчування людини. Кулінарна продукція з м'яса завжди має підвищений попит у споживачів. Проте цей асортимент сировини і напівфабрикатів не має тривалого терміну зберігання. Основними напрямками державної політики в області здорового харчування є вирішення завдання максимального збереження харчової цінності, гарантування якості та безпеки харчової продукції. Ситуація, що склалася, вимагає використання інноваційних способів впливу на мікрофлору сировини тваринного і рослинного походження, серед яких перспективним є термічний метод знезараження у пароповітряному середовищі. У крові, м'язах здорових тварин, як правило, мікроорганізми відсутні. Значний вміст мікробів у м'ясі і м'ясопродуктах пояснюється забрудненням їх під час обробки. Всередині м'язів, у крові виявляються мікроби лише у хворих і ослаблених тварин, організм яких не може перешкоджати проникненню мікрофлори через стінки кишечника. У процесі первинної переробки худоби з вовнистого покриву, шкіри, кишечника, зі знарядь забою й обробки, з устаткування мікроби потрапляють на поверхню туші. Через лімфатичні і кровоносні судини за знекровлення туші на підвісних шляхах мікроби можуть проникати всередину з повітрям [1]. Після первинної обробки туші можуть містити від десятків до сотень тисяч мікробів на 1 см<sup>2</sup> поверхні [1; 7; 4].

У процесі перевезення і торгового розрубу туші обсіменіння збільшується. За накопичення великої кількості мікробів на поверхні м'яса вони уздовж кровоносних і лімфатичних судин, кісток, сухожилів поширюються у внутрішні

шари. Швидкість проникнення тим менша, чим нижча температура зберігання, чим вища угодovanість туш або чим більше поверхні вкрито жиром. Наприклад, за 0 °C розвиток мікробів і їх проникнення всередину відбувається повільніше, ніж за 5 °C; м'ясо від угодovаних тварин того ж виду псується пізніше, ніж м'ясо від худих, яловичина псується повільніше за свинину.

Особливо важливою є кірочка підсихання – плівка, що утворюється на поверхні м'яса під час зберігання. Якщо її не пошкоджено, то вона затримує проникнення мікробів всередину.

Навіть у м'яса, що видає запах псування, бактерії виявляються лише до глибини 1 см. Якщо ж у внутрішніх шарах опиняється багато мікробів, про що можна дізнатися, мікроскопуючи на предметному склі відбиток із стерильно отриманого зрізу, то м'ясо слід вважати несвіжим. Найчастіше псування м'яса як продукту білкового складу протікає у формі аеробного або анаеробного гниття [1; 4; 7].

Окрім раніше описаних збудників гниття, у псуванні м'яса можуть брати участь кишкова паличка, бактерія продігіозум та ін. Остання призводить до утворення надзвичайно яскравих червоних плям на м'ясі та інших продуктах.

Зазвичай мікрофлора фаршу значно багатша, ніж мікрофлора цілого шматка м'яса. Це пояснюється тим, що у процесі перетворення м'яса на ковбасний фарш відбувається рівномірний розподіл мікробів, що у великій кількості знаходилися на поверхні м'яса, в усій масі фаршу. Частина мікрофлори потрапляє у м'ясо з м'ясорубки й іншого устаткування. Це, а також наявність у фарші повітря, підлягання роздроблених клітин м'язової тканини дії мікробів ведуть до швидкого їхнього розмноження. Псування стає відчутним за вмісту 5-10 млн в 1 г клітин бактерій [7].

Теплова обробка здійснюється з метою доведення сирого м'ясопродукту до стану, за якого його можна споживати без додаткового нагрівання, а також для підвищення його стійкості під час зберігання.

У результаті фізико-хімічних змін, що відбуваються у процесі теплової обробки, м'ясопродукти набувають специфічного смаку, запаху, кольору і консистенції.

Теплову обробку здійснюють різними способами: варення, смаження, запікання, гасіння, припускання, бланшування, пасерування.

У процесі виробництва ковбасних продуктів застосовують бланшування, варення, смаження, запікання. М'ясні кулінарні вироби виготовляють з використанням варення, смаження, запікання, гасіння, припускання.

Варення продуктів здійснюють у воді, бульйоні, молоці, в атмосфері насиченого пару або вологого повітря.

Процес смаження і запікання відбувається шляхом нагрівання продукту в атмосфері нагрітого повітря без додавання води або іншої рідини, що містить воду (бульйон, молоко, соус).

Нині процес варення і смаження можна провести в одному апараті – пароконвектоматі. Причому одночасно можуть доводитися до стану кулінарної готовності відразу декілька видів продуктів тваринного і рослинного походження.

За теплової обробки знищуються більшість вегетативних форм мікроорганізмів. Так, у процесі варення ковбаси знищуються близько 99 % мікробів, що знаходяться у сирих ковбасах.

У процесі обсмажування знищується значна кількість мікробів, при цьому *Vac.Coli* і *Vac.Proteus* частково зберігаються. Проте у більшості випадків після варки у ковбасах залишаються найбільш стійкі кокові форми і спороносні палички типу *Vac. subtilis - mesentericus*.

Велика частина патогенних мікробів не утворює спор, внаслідок чого температура варення є для них згубною.

На обсіменіння вареної ковбаси впливає первинний вміст мікробів у фарші: чим більше обсіменений фарш, тим більше зберігається мікробів у готовій ковбасі.

Як показали дослідження, на мікробне обсіменіння готової вареної ковбаси впливає сорт жилованого м'яса. Показник мікробного обсіменіння зростає у міру зниження сорту м'яса і досягав найвищого значення в ковбасах III сорту. Ці ковбаси виробляють з крові, субпродуктів, м'ясних обрізків, що містять велику кількість сполучної тканини, яку найбільш обсіменено мікроорганізмами.

Під час вироблення ліверних і кров'яних ковбас, паштетів, зельців і холодців м'ясопродукти, які використовують для їхнього виготовлення, заздалегідь проварюються.

Залежно від виду і розміру м'ясопродуктів тривалість варки коливається у межах від 2 до 6 годин (рубці, шкірка, жилки).

Окремі м'ясопродукти (печінка, м'ясо) піддають короткочасному варінню у киплячій воді – бланшують, внаслідок чого продукти злегка проварюються за всією товщиною. Бланшують м'ясопродукти в нарізаному вигляді, смугами завтовшки близько 5 см [2].

Копченину занурюють у воду, нагріту до 95 °С, для запобігання зайвих втрат продуктами вологи, водорозчинних білків і екстрактних речовин; за таких умов упродовж 30 хвилин відбувається коагуляція білків у поверхневому шарі. Подальше варення відбувається за +80...+85 °С. Тривалість варки становить 50-55 хвилин на 1 кг продукту.

За теплової обробки велике значення має швидкість прогрівання. Вона залежить від теплоємності і теплопровідності дошки і продуктів, що нагріваються, величини питомої поверхні і щільності.

Внаслідок низької теплопровідності м'ясних продуктів прогрівання їх у вигляді великих шматків відбувається дуже повільно.

Нами приготовано порційні напівфабрикати з яловичини жирної (зразок 1), яловичини худой (зразок 2) і свинини жирної (зразок 3), а також напівфабрикати біфштексів з ламінарією (зразок 4) і фукусом (зразок 5). Нижче у таблиці 1 наведено числові значення теплоємності, теплопровідності і щільності м'ясопродуктів, приготованих у пароконвектоматі.

Таблиця 1 – Показники фізичних величин м'ясопродуктів, приготованих у пароконвектоматі

Найменування продукту	Теплоємність Дж/(кг·°C)	Теплопровідність Вт/(м·°C)	Щільність кг/м <sup>3</sup>
Яловичина жирна	2543	0,443	810
Яловичина худа	3162	0,559	1020
Свинина жирна	2064	0,148	830
Біфштекс з ламінарією	3257	0,437	940
Біфштекс з фукусом	3661	0,482	930

У результаті досліджень встановлено, що чим більше жирової тканини знаходиться у зразку, тим меншою є його щільність. Жирна яловичина і свинина мають щільність на 190-210 кг/м<sup>3</sup> нижче, ніж худе м'ясо. Теплоємність і теплопровідність мають таку ж залежність.

Приготовані у пароконвектоматі продукти мають різний ступінь просмаженості. Процес смаження робили на конвекційному режимі за температури 200 °C. Проведені дослідження температурних режимів порційних шматків яловичини і свинини різної жирності наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Характеристика порційних шматків яловичини і свинини різної жирності, випечених у пароконвектоматі

Ступінь просмаже- ності	T, хв	Температура усередині шматка, °C		Характеристика порційних шматків	
		Яловича вирізка	Свиняча вирізка	Яловича вирізка	Свиняча вирізка
Rare	2	39	43	Обсмажений ззовні, червоний усередині, з кров'ю	Обсмажений ззовні, світло-червоний усередині, з кров'ю
Medium rare	4	42	47	З кров'ю, червоно-рожевий усередині	З кров'ю, ясно-рожевий усередині
Medium	6	47	50	Середньо-просмажений, рожевий усередині	Середньо-просмажений, ясно-рожевий усередині
Medium well	8	55	57	Досить просмажений, ясно-рожевий усередині	Досить просмажений, блідо-рожевий усередині
Well done	10	71	75	Повністю просмажений, рум'яна кірочка	Повністю просмажений, помаранчево-рум'яна кірочка

Встановлено, що у рівні періоди часу жирна яловичина і свинина не однаково просмажуються із-за різних показників фізичних величин. Оскільки жирна яловичина має велику теплопровідність, вона швидше просмажується за рівний зі свининою відрізок часу.

Нами досліджені також процеси теплової дії на біохімічні зміни у поверхневих і глибоких шарах м'ясного продукту. Тепловій обробці у пароконвектоматі Unix піддавалися зразки: № 1 – яловичина мармурова; № 2 – жирна свинина. Зразки № 3 – яловичина мармурова і № 4 – жирна свинина, приготовані у

мікрохвильовій печі з грилем Beckers MWOA2. Процес смаження робили на конвекційному режимі, за технологічного режиму: початкова температура продукту 20 °С і доведення температури у центрі продукту до 80 °С; температура у камері пароконвектомата Unix  $T = 200$  °С. Вимір і реєстрація температури продукту і температури в робочій камері пароконвектомата здійснювалася дванадцятиканальним автоматичним потенціометром типу КСП з погрішністю 2 °С. Як датчики температури використано відкриті термопари типу ТХК, клас точності 2 %, погрішність виміру 2,5 °С, що мають діаметр термоелектродів 0,5 мм.

Температура в камері мікрохвильової печі з грилем Beckers MWOA2 (ІЧ-нагрівання; 2450 мГц);  $T = 160-180$  °С; щільність променистого потоку  $q = 7,8$  кВт/м<sup>2</sup>, довжина хвилі  $\lambda = 1,1 \cdot 10^{-6}$  м.

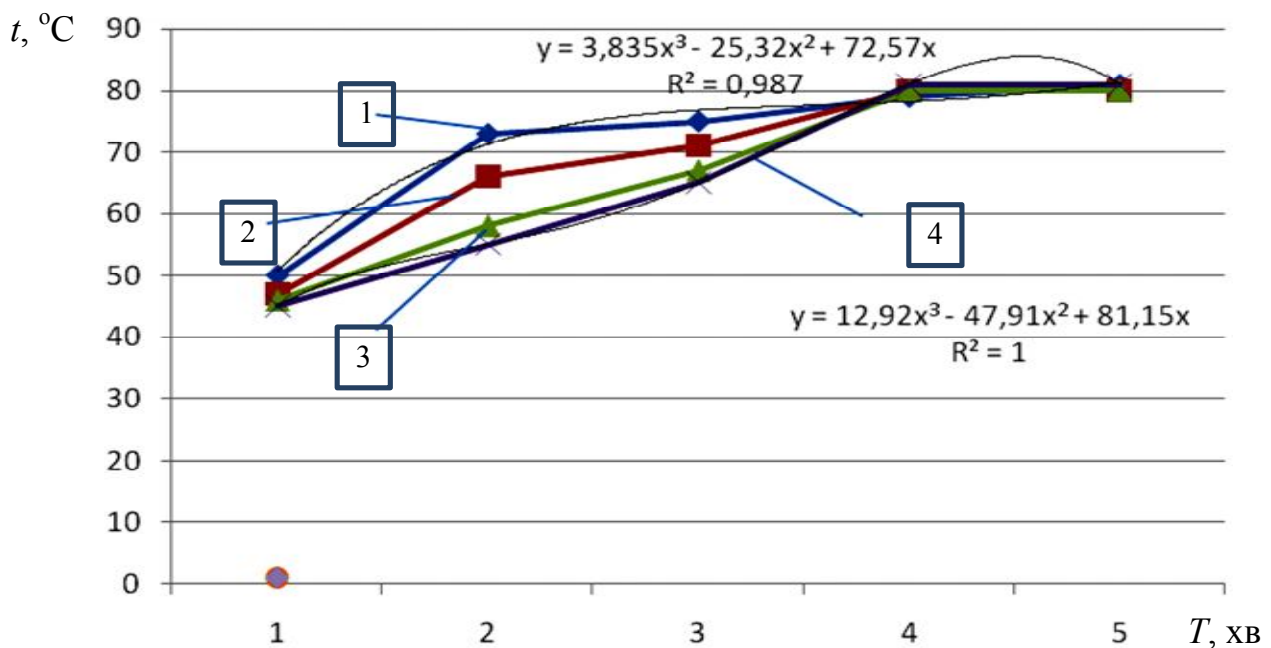


Рисунок 1 – Залежність просмажених виробів від тривалості теплової обробки

Міра нешкідливості кулінарних виробів досягається у процесі нагрівання продукту і доведення його до кулінарної готовності. У процесі смаження у пароконвектоматі протікають фізико-хімічні зміни: інактивація ферментів, видалення з м'яса значної кількості води, денатурація і коагуляція білків, перетворення колагену на глютин.

За температури 60 °С у яловичому м'ясі денатурується близько 90 % внутрішньоклітинних білків. Внутрішньоклітинні білки м'язової тканини – актоміозин, міоген, міоальбумін, глобулін Х, міоглобулін коагулюють і стають нерозчинними, при цьому маса м'яса зменшується на 20-40 % переважно за рахунок виділення води, раніше пов'язаної білками. Міозин найбільш чутливий до нагрівання, особливо швидко його денатурація відбувається за наявності солей. За нагрівання м'яса до 50°С усі білки глобулярної природи втрачають розчинність.

Під час виробництва порційних м'ясних виробів вже за обсмажування починається теплова денатурація білків – один з найбільш важливих видів структурної перебудови білкових молекул під впливом нагрівання, змін середовища і ряду інших впливів. За денатурації загальна зовнішня форма молекул змінюється порівняно мало, проте в молекулі відбуваються зміни просторового розташування частини ланок ланцюга і перегрупування низки внутрішньомолекулярних зв'язків (близько декількох десятків і аналогічних зв'язків), які супроводжуються помітною зміною низки фізичних, хімічних і біологічних властивостей білкових молекул. Під час денатурації порушується впорядкованість будови нативної початкової білкової молекули і вона дещо розпушується. Розпушування становить близько 100 см на 1 моль. Нативний білок має специфічну конфігурацію. За денатурації конфігурація білкової молекули може бути змінена без глибокого хімічного руйнування, наприклад, шляхом сильної зміни рН і внаслідок дії тепла. При цьому спостерігається часткове розгортання молекули, яке призводить до вивільнення частини пов'язаної води. Отже, нагрівання м'яса веде до відділення рідини у результаті денатурації білку, що в основному і визначає втрати при смаженні. Втрати залежать також від режиму смаження і рН середовища. Втрати збільшуються внаслідок зниження рН, підвищення температури і тривалості смаження. На гідратацію і втрати вологи впливає концентрація солі. У процесі смаження утворюється NO-міохром з NO-міоглобіну, внаслідок чого м'ясні вироби зберігають рожеве забарвлення.

У процесі смаження несолоного м'яса без додавання до нього нітриту за 65-70 °C відбувається денатурація міоглобіну, який переходить у гематин, і м'ясо набуває коричнево-сірого кольору.

У процесі теплової обробки змінюються смак і запах м'ясопродуктів, що пов'язано зі зміною екстрактних речовин.

Внаслідок нагрівання з них утворюються речовини, що обумовлюють смак і аромат готового продукту. Смак і аромат пов'язані з водорозчинними білками.

Специфічний смак і аромат різних видів м'яса (свинячого, яловичого) обумовлено леткими, жиророзчинними сполуками, що утворюються з ліпідів м'яса. Це підтверджується відносною постійністю нелетких компонентів у м'ясі усіх видів. Тоді як у летких речовинах свинини і яловичини, підданих тепловій обробці, є значні відмінності. Наприклад, типовий запах свинини буває виявлений тільки у свинячому жирі. У створенні м'ясного смаку беруть участь такі нелеткі речовини, як інозинова і глутамінова кислоти, карнозин і інші. Дуже розбавлені розчини глутамінової кислоти відрізняються солодкуватим смаком. З летких речовин основне значення надається карбонільним з'єднанням.

Таким чином, нами проведено дослідження патогенної і умовно патогенної мікрофлори зразків м'ясопродуктів, які піддавалися смаженню у пароконвектоматі Unix і у мікрохвильовій печі з грилем Beckers MWOA2.

Мікробіологічні дослідження проводили у Всеросійському науково-дослідному інституті рибного господарства і океанографії, випробувальній лабораторії «ВНІРО-ТЕСТ», м. Москва.

Випробування проводилися також у Російській академії сільськогосподарських наук, акредитованій випробувальній лабораторії-центрі ГНУ ВНІПП, м. Ржавки.

У результаті дослідження зразків жирної свинини і мармурової яловичини, що мають різну міру просмаженості, встановлено, що в жодному із зразків патогенної і умовно патогенної мікрофлори не виявлено. Результати дослідження наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники безпечності м'ясопродуктів, підданих смаженню у пароконвектоматі Unix і СВЧ-печі з грилем Beckers MWOA2

Група продуктів	Кількість МАФАМ, КУО/г	Маса продукту (г), в якій не допускаються			
		БГКП (колі-форми)	Сульфит-редуючі клостридії	Saureus	Патогенні, у т.ч. сальмонелли
Яловичина мармурова, приготована у пароконвектоматі Unix (зразок № 1)	$1 \cdot 10^1$	0,06	Не виявлені	Не виділені	Не виявлені
Свинина жирна, приготована у пароконвектоматі Unix (зразок № 2)	$2 \cdot 10^1$	0,05	Не виявлені	Не виділені	Не виявлені
Яловичина мармурова, приготована у печі мікрохвильовій з грилем Beckers MWOA2 (зразок № 3)	$1,8 \cdot 10^3$	0,04	Не виявлені	Не виділені	Не виявлені
Свинина жирна, приготована у печі мікрохвильовій з грилем Beckers MWOA2 (зразок № 4)	$3,0 \cdot 10^3$	0,04	Не виявлені	Не виділені	Не виявлені

### Висновки

1. Найбільші кількісні і якісні зміни м'ясопродуктів під час смаження відбуваються головним чином у результаті виділення води, при цьому втрати маси досягають 25-40 % залежно від температури і тривалості процесу.

2. У результаті досліджень встановлено, що чим більше жирової тканини знаходиться у зразку, тим меншою є його щільність. Теплоємність і теплопровідність мають таку ж залежність. Температурні і часові режими теплової обробки порційних шматків яловичини і свинини у пароконвектоматі залежать від їхньої жирності.



3. Мікробіологічні дослідження показують, що в жодному із зразків патогенної і умовно патогенної мікрофлори не виявлено. Запропоновані способи теплової обробки забезпечують стерилізувальний ефект.

4. Споживачами найбільш затребувані стейки з яловичини – Rare, Medium і Well done.

**Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є розробка режимів теплової обробки у пароконвектоматі кулінарних виробів з риби, борошняних і інших виробів і дослідження їхньої якості.**

### **Список літератури / References:**

1. Попова А.В. Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции / А.В. Попова. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. – 135 с.  
Popova, A.V. (2011), *Obespecheniye kachestva i bezopasnosti pishchevoi produkt-sii* [Quality Assurance and Food Safety product], Kemerovskiy tekhnologicheskiiy institut pishchevoy promyshlennosti, Kemerovo, Russia, 135 p.
2. Васюкова А. Разработка технологии приготовления кулинарной продукции из мяса и птицы в пароконвектомате / А. Васюкова, О. Волков, И. Федоркина, А. Романов // Деловое образование в системе кооперации: сб. материалов междунар. конф. – М.: АНО ВПО ЦС РФ «РУК», 2011. – 56 с.  
Vasiukova, A., Volkov, O., Fedorkina, I. and Romanov, A. (2011), “Development of technology for the preparation of culinary products from meat and poultry in a combi oven”, *Delovoye obrazovaniye v sisteme kooperatsii: sb. materialov mezhdunar.konf.*, Moscow, ANO VPO CS RF “RUK”, 56 p.
3. Адсорбція патогенних мікроорганізмів – потенційних забруднювачів харчових продуктів вуглеволоконистими сорбентами у модельних експериментах / О.А. Ракша-Слюсарева, М.Ю. Пимоненко, О.А. Слюсарев [та ін.] // Товарознавство та інновації: зб. наук. праць. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2010. – Вип. 2. – С. 335-342.  
Raksha-Sliusareva, O.A., Pymonenko, M.Yu., Sliusarev, O.A., Linichenko, S.V. and Tolkach, O.V. (2010), “Adsorption of pathogens – potential contaminants of food vuhlevoloknystymy sorbents in model experiments”, *Tovarovnavstvo ta innovatsii: zb. nauk. prats*, DonNUET, Donetsk, Issue 2, pp. 335-342.
4. Соклаков В.В. Стандарт ИСО 22000:2005: новое поколение систем менеджмента безопасности пищевых продуктов / В.В. Соклаков // Стандарты и качество. – 2006. – № 12.  
Soklakov, V.V. (2006), “Стандарт ИСО 22000:2005: новое поколение систем менеджмента безопасности пищевых продуктов”, *Standarty i kachestvo*, no. 12.
5. Малигіна В.Д. Регулювання якості і безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів в контексті вимог світового ринку / В.Д. Малигіна // Європейський вектор економічного розвитку: зб. наук. пр. – Д., 2011. – Вип. 2. – С. 152-165.  
Malyhina, V.D. (2011), “Regulating the quality and safety of food commodities and food products in the context of the world market”, *Yevropeiskyyi vektor ekonomichnoho rozvytku: zb. nauk. pr.*, Dnipropetrovsk, Issue 2, pp. 152-165.

6. Малигіна В.Д. Управління безпечністю охолодженого м'яса бройлерів на основі принципів ХССП / В.Д. Малигіна // Товари і ринок. – 2012. – С. 174-178.  
Malyhina, V.D. (2012), "Safety management chilled meat chickens on the basis of HSSP", *Tovary i rynek*, pp.174-178.
7. Jakubczak A. Antagonistic activity of lactic acid bacteria on strains of *Yersinia enterocolitica* O3, isolated from slaughtered pigs / A. Jakubczak, B. Kot, K. Bukowski // *Adv. Agr. Sci.* – 1996. – Vol. 5, № 1. – P. 31-35.  
Jakubczak, A., Kot, B. and Bukowski, K. (1996), "Antagonistic activity of lactic acid bacteria on strains of *Yersinia enterocolitica* O3, isolated from slaughtered pigs", *Adv. Agr. Sci.*, Vol. 5, no. 1, pp. 31-35.
8. Федоркина И.А. Исследования срока реализации и продолжительности хранения различных видов пиццы замороженной и выпеченной в пароконвектомате / И.А. Федоркина // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности товаров: материалы Междунар. науч.-практич. конф. – М.: Канцлер, 2013. – С. 421-424.  
Fedorkina, I.A. (2013), "Duration of the study and the duration of storage of various types of frozen pizza and baked in a combi oven", *Proc. Intern. Sci-pract. Conf. "Innovative technologies in the food industry and public catering by improving the quality, competitiveness and security of goods"*, Kantsler, Moscow, pp. 421-424.
9. Микроструктурные изменения говядины и свинины различных морфологических групп в процессе тепловой стерилизации / А.Б. Лисицын, Л.Б. Сметанина, Н.Ю. Федорова, С.И. Хвыля // Сб. трудов. – М.: ВНИИМП, 1997. – С. 59-76.  
Lisitsyn, A.B., Smetanina, L.B., Fedorova, N.Yu. and Khvylya, S.I. (1997), "Microstructural changes of beef and pork various morphological groups during heat sterilization", *Sb. trudov*, VNIIMP, Moscow, pp. 59-76.
10. Изучение влияния тепловой обработки кулинарных изделий из рыбы в пароконвектомате на степень потерь минеральных веществ / А. Васюкова, А. Оганов, И. Морозкин [и др.] // Развитие инновационного потенциала молодых ученых в кооперативном секторе экономики: материалы Междунар. практич. конф. – М.: АНО ВПО ЦС РФ «РУК», Канцлер, 2011. – С. 87-88.  
Vasiukova, A.T., Oganov, A., Morozkin, I., Yarosheva, A.I. and Fedorkina, I.A. (2011), "Study of the influence of heat treatment of food products fish in a combi oven on the degree of loss of minerals", *Proc. Int. practical conf. "Development of innovative potential of young scientists in the cooperative sector"*, Moscow, 2011, pp. 87-88.

**Цель.** Исследовать влияние тепловой обработки мясопродуктов в пароконвектомате на их степень прожаренности и микробиологическую обсемененность.

**Методы.** В процессе работы использованы экспериментальные методы исследования (физические, химические), методы теоретического обобщения и сравнения. Микробиологические исследования проводили в Всероссийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии, испытательная лаборатория «ВНИРО-ТЕСТ», г. Москва. Испытания проводились так же в Российской академии сельскохозяйственных наук, аккредитованная испытательная лаборатория центр ГНУ ВНИИПП, г. Рязань.

**Результаты.** Содержание микробов в мясе и мясопродуктах объясняется загрязнением их при обработке. После первичной обработки туши могут содержать от десятков до, сотен тысяч микробов на 1 см<sup>2</sup> поверхности [1; 3; 6; 7]. При тепловой обработке уничтожается большинство вегетативных форм микроорганизмов. Степень безвредности кулинарных изделий достигается в процессе нагревания продукта и доведения его до кулинарной готовности.

Проведенные исследования патогенной и условно патогенной микрофлоры образцов мясопродуктов, которые подвергались жарке в пароконвектомате «Unix» и в печи микроволновой с грилем «Beckers MWOA2» показали (таблица 3), что ни в одном из образцов патогенной и условно патогенной микрофлоры не обнаружено. Предлагаемые способы тепловой обработки обеспечивают стерилизующий эффект.

**Научная новизна.** Установлено, что предлагаемые способы тепловой обработки мясопродуктов являются наиболее эффективным методом обеспечения безопасности и качества продукции.

**Практичная значимость** состоит в предложении наиболее эффективного, экономически выгодного метода обеспечения безопасности и качества мясной продукции.

**Ключевые слова:** микробиологическая обсемененность, безопасность, качество, мясная продукция, тепловая обработка, пароконвектомат.

**Objective.** Investigate the effect of thermal treatment of meat products in the combi steamer on the degree of its microbiological contamination and roast.

**Methods.** In the process were used experimental methods (physical, chemical), methods of theoretical generalization and comparison. Microbiological studies were carried out in the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography, experimental laboratory "VNIRO-TEST", Moscow. Tests were carried out also in the Russian Academy of Agricultural Sciences, accredited testing laboratory center GNU VNIIPP, Rzhavki.

**Results.** Content of microbes in meat and meat products is explained by contamination during processing. After initial processing carcasses may contain from tens to hundreds of thousands of microbes on the surface of 1 cm<sup>2</sup> [1; 3; 6; 7]. During thermal treatment destroyed most vegetative forms of microorganisms. The degree of safety of food products is obtained during the heating of the product and bringing it to the end of cooking.

The studies of pathogenic and conditionally pathogenic samples of meat products that were frying in the combi steamer "Unix" and in a microwave oven with grill "Beckers MWOA2" showed (table 3), that none of the samples of pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms were found. Suggested ways of thermal treatment provide a sterilizing effect.

**Scientific novelty.** Ascertained that the proposed methods of thermal treatment of meat products are the most effective ways to ensure products safety and quality.

**Practical value** is in providing the most efficient, economically profitable way to ensure the safety and quality of meat products.

**Key words:** microbiological contamination, safety, quality, meat products, thermal treatment, combi steamer.

Рекомендовано до публікації д-ром біол. наук,  
проф. Ракша-Слюсаревою Оленою Анатоліївною.  
Дата надходження рукопису 18.04.2013 р.