

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИХОДУ ТА ВМІСТУ КІСТКОВИХ ВКЛЮЧЕНЬ М'ЯСА ПТИЦІ МЕХАНІЧНО ВІДОКРЕМЛЕНОГО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВИДУ СИРОВИНИ

**С.В. Бондар**, аспірантка, пров. інженер,  
**Л.І. Войцехівська**, канд. техн. наук, зав. відділу,  
**С.Б. Вербицький**, канд. техн. наук,  
**Ю.І. Охріменко**, гол. фахівець,  
**Т.Ю. Клишова**, пров. інженер,  
**С.Я. Соколова**, пров. інженер,  
Інститут продовольчих ресурсів НААН

*В статті наведено огляд сучасного обладнання для розділення м'ясо-кісткової маси та виконано практичний аналіз останніх досліджень впливу технологічних факторів і основних властивостей різних видів сировини на визначальні показники якості та харчової безпеки м'яса птиці механічно відокремленого, виробленого на стрічкових сепараторах типу «Baader».*

*Досліджено вплив температури сировини на вихід і показники безпеки м'яса птиці механічно відокремленого. Встановлено, що оптимальна температура сировини становить від мінус 2 °С до плюс 6 °С.*

*Аналіз наведених даних дає змогу визначити оптимальні температурні діапазони для різних видів сировини.*

**Ключові слова:** вихід, температура, кісткові включення, м'ясо птиці механічно відокремлене, стрічкові сепаратори.

## STUDY OF DEPENDENCE OF CONTENT OF BONE INCLUSIONS IN MECHANICALLY SEPARATED POULTRY FROM TEMPERATURE AND TYPE OF RAW MATERIAL

**S. Bondar**, graduate student, leading engineer,  
**L. Voitsekhivska**, PhD, head department,  
**S. Verbytskyi**, PhD,  
**Y. Okhrimenko**, ch. specialist,  
**T. Klyschova**, leading engineer,  
**S. Sokolova**, leading engineer  
Institute of Food Resources of NAAS

*In the article a survey of modern equipment for the separation of meat and bone mass and practical analysis of recent studies of the impact of technological factors and basic properties of various raw materials upon quality and food safety of poultry meat, mechanically separated produced on tape separators of «Baader» type.*

*The effect of temperature on certain raw materials output and safety performance of mechanically separated poultry meat is studied. It is found that the optimum temperature of raw material is from minus 2 °C to + 6 °C.*

*Analysis of the data allows determining the optimal temperature ranges for different types of materials.*

**Keywords:** output, temperature, bone inclusions, mechanically separated poultry meat, tape separators.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА И СОДЕРЖАНИЯ КОСТНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ МЯСА ПТИЦЫ МЕХАНИЧЕСКИ ОТДЕЛЕННОГО ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВИДА СЫРЬЯ

*С.В. Бондарь, аспирантка, вед. инженер,  
Л.И. Войцеховская, канд. тех. наук, зав. отдела,  
С.Б. Вербицкий, канд. тех. наук  
Ю.И. Охрименко, гл. специалист,  
Т.Ю. Клищикова, вед. инженер,  
С.Я. Соколова, вед. инженер*

Институт продовольственных ресурсов НААН Украины

*В статье приведен обзор современного оборудования для разделения мясо-костной массы и выполнен практический анализ результатов последних исследований влияния технологических факторов и основных свойств различных видов сырья на определяющие показатели качества и пищевой безопасности мяса птицы механически отделенного, произведенного на ленточных сепараторах типа «Baader».*

*Исследовано влияние определенной температуры сырья на выход и показатели безопасности мяса птицы механически отделенного. Установлено, что оптимальная температура сырья находится в пределах от минус 2 °С до плюс 6 °С.*

*Анализ приведенных данных позволяет определить оптимальные температурные диапазоны для различных видов сырья.*

**Ключевые слова:** *выход, температура, костные включения, мясо птицы механически отделенное, ленточные сепараторы.*

Переважна більшість сучасного обладнання «м'якого» розділення м'ясо-кісткової маси може ефективно виконувати важливі технологічні операції для отримання високоякісного м'яса птиці механічно відокремленого без застосування трудомісткого ручного жилування, тобто відокремлення часток сполучної тканини, жил, шкіри, дрібних кісток тощо, і тим самим більш, ніж на один сорт підвищити якість м'ясної сировини та отримати на виході зернистий м'ясний фарш зі ступенем подрібнення та вологозв'язуючою здатністю, що оптимально відповідають вимогам виробництва високоякісних м'ясних продуктів [1].

Обладнання для «м'якого» розділення дозволяє переробляти м'ясу сировину, забезпечуючи вихід м'ясної маси близько 70 %. Її показники відповідають вимогам щодо якості та безпечності за вмістом кісткових включень.

Сировина для виробництва м'яса птиці механічно відокремленого повинна відповідати певним технологічним параметрам, дотримання яких зумовлює вихід якісного продукту і можливість тривалого його зберігання [2].

Найважливішим технологічним параметром при виробництві м'яса птиці механічно відокремленого є температура сировини. При механічному обвалюванні цілих тушок птиці, напівтушок, а також частин тушок птиці з великим вмістом м'яких тканин (м'язової та жирової) установка працює в нормальному режимі, якщо температура сировини, що направляється на обвалювання, становить від мінус 2 °С до мінус 4 °С. При більш низькій температурі зростає навантаження на подрібнювач (кісткодробарку) і на машину для обвалювання, збільшується їх знос, погіршується повнота поділу м'ясної та кісткової фракцій (зменшується вихід м'ясної фракції). Натомість, більшість використовуваних видів обладнання для отримання м'яса птиці механічно відокремленого призначена для перероблення сировини лише в охолодженому, а не замороженому вигляді. Є відомості щодо розробки модифікованих сепараторів, які можуть переробляти м'ясо в замороженому вигляді [3]. Це є важливим досягненням, оскільки у цьому випадку

продукт виходить з відмінною текстурою, більш тривалим терміном зберігання та меншою бактеріальною забрудненістю.

М'яка технологія за методом фірми «Baader» відрізняється від технології сепараторів з жорстким робочим органом, який віджимає м'ясо під великим тиском, значно нагріваючи його та руйнуючи структуру м'язових волокон і клітин.

М'ясо птиці після відокремлення на стрічкових сепараторах має вигляд не емульсії, а фаршу з волокнистою структурою з низьким вмістом кісткових включень і може використовуватись для виробництва ковбасних виробів та посічених напівфабрикатів.

Будь-яка з машин (крім Baader 600) може бути оснащена пристроями, які автоматизують завантаження та забезпечують рівномірну безперервну подачу оброблюваного продукту, а саме: пристрій живлення, підйомно-перекидний пристрій, стрічковий транспортер, що забезпечують подавання сировини безпосередньо від вовчка.

Зокрема, сучасні сепаратори Baader 605 і Baader 607 оснащено:

- ланцюговою системою підтримки стрічки, яка забезпечує збільшення терміну служби стрічки приблизно в 3 рази;

- пультом керування з сенсорною панеллю, який забезпечує збереження та відтворення 20 робочих програм;

- штовхачем, який дозволяє дообвалювати тушки птиці масою до 2,5 кг без попереднього подрібнення, забезпечуючи при цьому низький вміст кісткових включень в кінцевому продукті.

Аналогічним відомим обладнанням, яке використовує принцип баадерування, є прес-сепаратори SEPAmatic («Modernpack Норре GmbH», Німеччина), принцип дії яких базується на використанні гнучкої стрічки, що створює тиск на сировину, яка подається на перфорований барабан. Особливість конструкції цих моделей – пристрій контролю, який запобігає передозуванню сировини, і надмірному холостому ходу, внаслідок чого збільшується зносостійкість і термін служби стрічки. Нове покоління машин обладнано спеціальним валом з охолодженням, що теж сприяє збільшенню терміну служби стрічки.

Продуктивність обладнання залежить від виду та сортності сировини, діаметра отворів, зусилля притискання, швидкості обертання робочих органів, а також від моделі [4].

Особливістю конструкції сепарувального органу стрічково-барабанних машин типу «Baader» є те, що робочий тиск прикладається між стрічкою та перфорованим барабаном. Зрозуміло, що продуктивність таких машин при відділенні м'яса від кісток буде меншою ніж, наприклад, продуктивність шнекових машин, де тиск сепарації значно більший. Незважаючи на те, що м'ясо відокремлене від кісток за допомогою стрічкових сепараторів має високу якість і низький вміст кісткових включень, а отже і вміст кальцію, обладнання даного типу використовують переважно для жилування (відокремлення часток сполучної тканини, жил, шкіри і т.п.), підвищуючи тим самим сортність відокремленого м'яса. В процесі жилування навантаження на сепарувальний вузол, а саме на стрічку – мінімальне, що значно подовжує термін її служби, порівняно з використанням обладнання для відокремлення м'яса від кісток. Продуктивність даного типу обладнання в процесі жилування також є значно вищою [5].

М'ясо, отримане сепаруванням «м'якого впливу» на розглянутому вище обладнанні, забезпечує високу якість вироблених з нього продуктів. Завдяки цій технології м'ясо зберігає свою «натуральну» структуру, оскільки сировина не розтирається, а подрібнюється, не піддається високому тиску, практично не нагрівається, і тому не відбувається руйнування структури м'ясного білка, не змінюються технологічні характеристики м'ясної сировини тощо [6].

Кінцевий продукт – зернистий м'ясний фарш (а не емульсія) зі ступенем подрібнення відповідно діаметру отворів барабана, з вираженою волокнистою структурою, вираженими функціональними властивостями, високою вологозв'язуючою

здатністю, з низьким вмістом кальцію – є оптимальною сировиною для приготування напівфабрикатів (котлет, гамбургерів), виготовлення ковбасних виробів високої якості.

**Метою роботи** є дослідження впливу технологічних факторів і основних властивостей різних видів сировини на визначальні показники якості та харчової безпеки м'яса птиці механічно відокремленого, виробленого на стрічкових сепараторах типу «Baader».

**Матеріали та методи.** Для дослідження використовували тушки курчат-бройлерів і курей другої категорії, а також ший курей та курчат-бройлерів, тобто найпоширенішу сировину для виробництва м'яса механічно відокремленого (ММВ) з температурою від мінус 4 °С до плюс 6 °С. Дослідження проводили на прес-сепараторах «Baader» стрічкового типу.

Визначення показників сировини та м'яса механічно відокремленого, проводили з використанням низки стандартних методів:

– масову частку кісткових включень визначали згідно з МВВ 081/12-0690-10 «Методика виконання вимірювань масової частки кісткових включень в м'ясопродуктах гравіметричним методом»;

– температуру сировини –цифровим термометром марки «Checktemp-1».

Статистичну обробку одержаних результатів проводили на основі підрахунку середньоарифметичних значень і середньої квадратичної похибки.

**Результати дослідження.** Дослідження проводили на стрічкових прес-сепараторах. Результати досліджень наведені в таблиці 1, де показано, що кожний вид сировини має певний діапазон температур, оптимальний для процесів відокремлення:

- для тушок курчат-бройлерів та курей – від мінус 2 °С до плюс 6 °С;
- для каркасів (спинки) – від мінус 2 °С до плюс 6 °С;
- для ший курей – плюс 6 °С.

До показників безпеки ММВ, які залежать від використовуваного обладнання, належать масова частка кісткових включень та їх розміри. Розміри кісткових фрагментів є визначальним для оцінювання безпеки ММВ і якості продукту виготовленого з його використанням, але у значній мірі залежать від багатьох факторів, серед яких найбільш значимими є величина отворів сепарувальних пристроїв (перфоровані барабани – для стрічкових), а також тиск сепарування, що впливає на вихід готового продукту. Цей тиск задається роликами притискання стрічки до перфорованого барабану у стрічкових сепараторах. Не менш важливим є також вплив температури сировини, відношення маси прирізків до кісток (м'ясокістковий індекс), рівень зносу сепарувальних пристроїв. Тому, розміри кісткових включень на одному і тому ж обладнанні можуть різнитися в широких межах, залежно від вищевказаних факторів і технологічних умов виробництва. Фракційний склад кісткових включень за розмірами для кожного типу обладнання має певні відмінності. Наприклад, для стрічкових сепараторів характерний рівномірний склад кісткових включень, більшу частину їх, близько 85 % від загальної кількості, складають фракції дрібних – до 500 мкм і середніх розмірів – від 500 мкм до 750 мкм, які розподіляються приблизно порівну – по 40–45 % кожна. Залишкова частина (приблизно 15–20 %) – фракція крупних кісткових включень з розмірами більше, ніж 750 мкм.

Таблиця 1

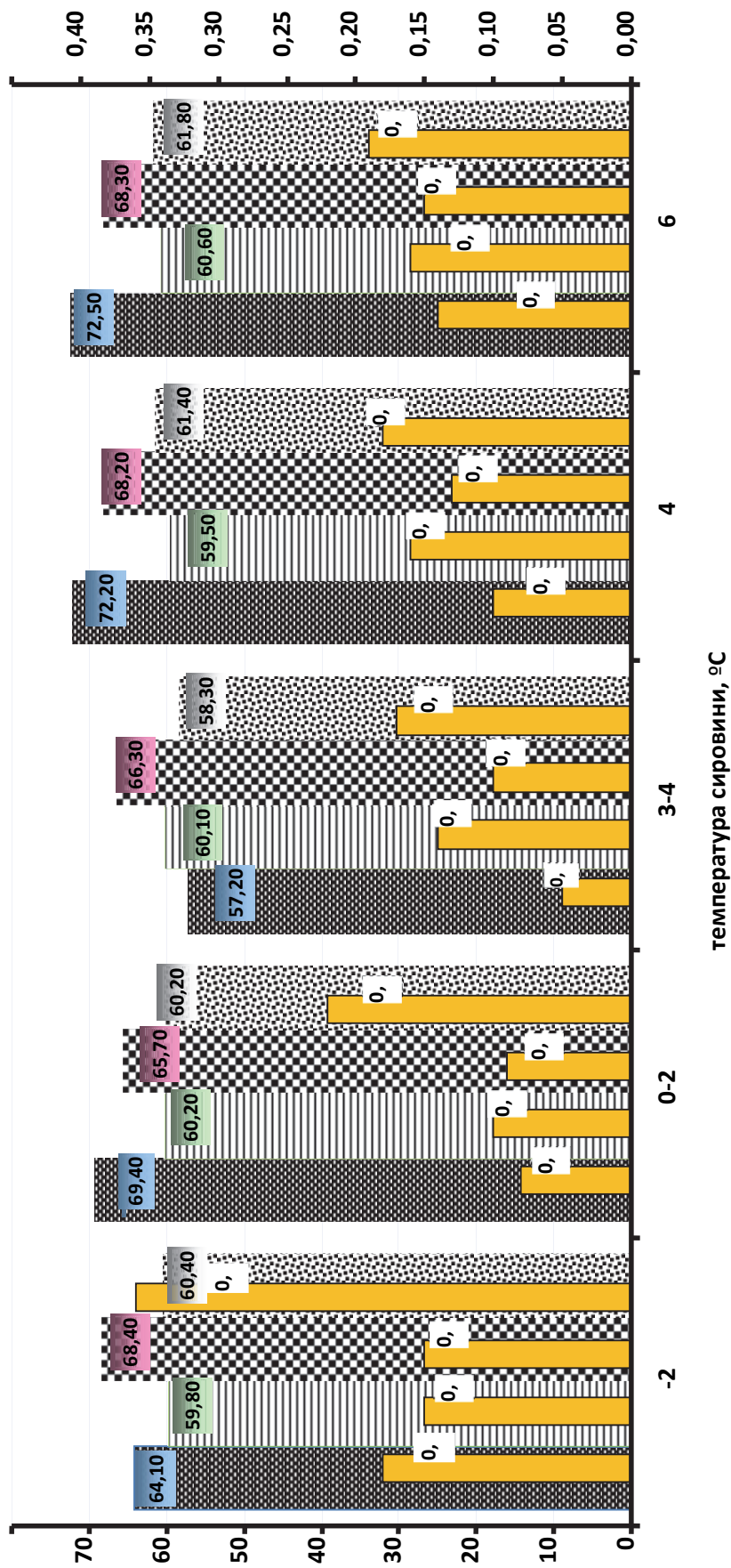
**Залежність виходу та вмісту кісткових включень ММВ, виробленого на стрічкових сепараторах, від температури та виду сировини**

Вид сировини	Параметри		
	Температура, °С	Вихід ММВ, %	Вміст кісткових включень, %
Курчата-бройлери другої категорії	-2	64,1	0,18
	0÷2	73,4	0,08
	3÷4	57,2	0,03
	4	72,2	0,10
	6	74,7	0,14
Каркаси (спинки) курчат-бройлерів	-2	59,8	0,15
	0÷2	60,2	0,10
	3÷4	60,1	0,14
	4	59,5	0,16
	6	60,6	0,16
Кури другої категорії	-2	68,4	0,15
	0÷2	65,7	0,09
	3÷4	66,3	0,10
	4	68,2	0,13
	6	68,3	0,15
Ший курей	-2	60,4	0,36
	0÷2	60,2	0,22
	3÷4	58,3	0,17
	4	61,4	0,18
	6	61,8	0,19

На рис. 1 зображена діаграма залежності виходу та безпечності (вміст кісткових включень) ММВ від температури та виду сировини. Аналізуючи діаграму, можна зробити висновок, що кожен вид сировини має свій оптимальний діапазон температур, який дозволяє отримати ММВ з безпечною кількістю кісткових включень при достатньо високому виході готового продукту. Зниження вмісту кісткових включень прослідковується, починаючи з температурної межі мінус 2 °С. Деяко нижчий вихід продукту компенсується якістю – низьким вмістом кісткових включень. Для ший курчат-бройлерів і курей найбільш прийнятним є діапазон від 4 °С до 6 °С.

Відомо, що для стрічкових сепараторів типу «Baader», як правило, підморожена сировина не застосовується переважно з причини швидкого зносу притискної стрічки сепарувального вузла. Підморожена сировина за температури мінус 2 °С, у випадку використання її для виробництва ММВ на стрічкових сепараторах типу «Baader», попередньо подрібнюється на вовчках з крупною решіткою.

Залежність виходу та безпечності (вміст кісткових включень, %) ММВ із поширених видів сировини, виробленого на стрічкових сепараторах типу Vaader від температури та виду сировини



Вихід ММВ, % сировина курчата-бройлери  
 Вихід ММВ, % сировина кури  
 Вміст кісткових включень, %

Вихід ММВ, % сировина каркаси курчат-бройлерів  
 Вихід ММВ, % сировина шії курячі

Рис.1. Залежність виходу та вмісту кісткових включень ММВ, виробленого на стрічкових сепараторах типу «Vaader», від температури та виду сировини

Аналіз результатів виконаних досліджень дає змогу зробити висновок, що характерною особливістю стрічкових сепараторів є те, що вони мають менший (в середньому на 9–10 %) порівняно з іншими сепараторами вихід ММВ, проте забезпечують при цьому середній відсоток масової частки кісткових включень менший майже на 40 %. Оптимальний діапазон температури сировини від 2 °С до 6 °С. Використовувати сировину з температурою нижче мінус 2 °С не доцільно. Особливо це стосується ший курей, де зі зменшенням температури різко збільшується кількість кісткових включень в готовому продукті. При цьому відбувається інтенсивний знос притискувальної стрічки та затуплення ріжучих кромek отворів сепарувального барабану.

### **Висновки**

У результаті проведених досліджень визначено оптимальні температурні діапазони для різних видів сировини (з різним м'ясокістковим індексом), використовуваної для виробництва м'яса птиці механічно відокремленого. Простежується закономірність – для сировини з низьким м'ясокістковим індексом, наприклад, спинки, ший, найбільш прийнятними за виходом та безпечністю є діапазони більш високих температур (від 2 °С до 6 °С). Для сировини з вищим м'ясокістковим індексом оптимальним є діапазон температур від мінус 2 °С до плюс 2 °С, дотримання якого дає можливість одержати м'ясо птиці механічно відокремлене з мінімальним вмістом кісткових включень без зниження виходу готового продукту.

### **Література**

1. Абалдова, В.А. Использование прессов механической обвалки при производстве продукции из мяса птицы / В.А. Абалдова // доклады третьей международной научно-технической конференции «Пища. Экология. Человек». – М. : 1999. – С. 110-112.
2. Гоноцкий, В.А. Мясо птицы механической обвалки / В.А. Гоноцкий, Л.П. Федина, В.И. Дубровская, В.А. Гоноцкая // Птица и ее переработка. – 2000. – № 1-2. – С. 22-26.
3. Каталог технологического оборудования для пищевой промышленности. Конструкторско-производственный центр «Спрут Технолоджи» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sprut-technology.ru>, вільний. – Загол. з екрану.
4. Антипова, Л. В. Технология и оборудование птицеперерабатывающего производства [Текст] / Л.В. Антипова, С.В. Полянских, А. А. Калачев. – СПб: ГИОРД, 2009. – 512 с.
5. Бондар, С.В. Вивчення компонентного складу типових паштетних виробів і оцінювання можливості долучення до нього м'яса птиці механічно відокремленого / С.В. Бондар, Л.У. Войцехівська, С.Б. Вербицкий // Продовольчі ресурси. Збірник наукових праць – 2016. - №6. – с. 113-122.
6. Вербицкий, С.Б. Отделенное с помощью механических средств / С.Б. Вербицкий, Ю.И. Охрименко, С.В. Бондарь // Мясной бизнес – 2015. - №11. – с. 44-45.