

Сухенко Ю.Г., Сухенко В.Ю., Корець Л.І., Дудченко В.В.

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ВАРЕНИХ КОВБАС З ДОБАВКОЮ ПШЕНИЧНОЇ КЛІТКОВИНИ З ПЕКТИНОМ ГАРБУЗА

Доведено доцільність використання пшеничної клітковини з пектином гарбуза (ПКЗПГ) у технології варених ковбас. Досліджено амінокислотний склад, проаналізовано амінокислотний скор, визначено показники біологічної цінності вареної ковбаси з пшеничною клітковиною, збагаченою пектином гарбуза. Встановлено, що заміна м'ясної сировини пшеничною клітковиною з пектином гарбуза у кількості 5% є доцільною, тому що, підвищує біологічну цінність нової вареної ковбаси. Показано, що інтенсивність перетравленості білків "in vitro" під дією ферментів (пепсин+трипсин) з введенням в рецептуру ковбас ПКЗПГ прискорюється.

Ключові слова: сировина, клітковина, пектин, рецептура, ковбаса, амінокислота, цінність.

Вступ

Докорінні зміни у структурі харчування людини не дозволяють сьогодні традиційними шляхами навіть теоретично забезпечити організм усіма життєво необхідними компонентами. Це призвело до негативного впливу на здоров'я населення економічно розвинутих країн: поширення серед дорослих різних форм ожиріння; порушення імунного статусу; збільшення захворювань, пов'язаних з дефіцитами мінералів, мікроелементів та інших біологічно активних речовин.

Сучасні тенденції розвитку вітчизняної харчової промисловості передбачають раціональне використання всіх видів сировини для отримання нових продуктів. Проведені в багатьох країнах світу роботи зі збагачення харчових продуктів есенціальними речовинами з метою поліпшення їх якості передбачають збалансованість амінокислотного складу білків, жирнокислотного складу ліпідів. Всі ці роботи включають, як правило, використання сировини тваринного походження – м'яса, м'ясопродуктів, казеїну, сироваткових білків тощо. Протягом останніх років проводяться дослідження з розробки наукових і практичних основ створення нових м'ясних продуктів з використанням рослинної сировини, що характеризуються оптимальним співвідношенням білкових і ліпідних компонентів [2,4,5,6,10]. Одним з найбільш перспективних шляхів забезпечення фізіологічних потреб організму людини і його життєдіяльності є виробництво харчових продуктів підвищеної біологічної цінності, в тому числі і ковбасних виробів. Проте через високу вартість сировини для виробництва ковбасних виробів зростає ціна і на готовий продукт. Тому, через низьку купівельну спроможність населення, виробники ковбасних виробів знайшли альтернативу - поєднання в одному готовому продукті рослинної і тваринної сировини. Такі продукти стають досить популярними. Тому актуальність пошуку нових підходів до формування споживних характеристик у рецептурах варених ковбасних виробів шляхом використання нових інгредієнтів, а саме клітковини з пектином гарбуза, цінних за функціонально-технологічними характеристиками є очевидною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Незамінні амінокислоти не можуть синтезуватися в організмі людини і повинні обов'язково надходити разом із їжею. Відсутність у харчуванні хоча б однієї незамінної амінокислоти призводить до порушення обміну речовин в організмі людини [5,6,10].

Якщо при побудові білка відсутня або недостатня кількість незамінної амінокислоти, то цей білок не може утворюватися в організмі, навіть за умови надлишку всіх інших необхідних для його побудови амінокислот. Таким чином, для характеристики харчової цінності білків необхідно знати їх амінокислотний склад. Їжа повинна постачати мінімальну необхідну кількість кожної незамінної амінокислоти, необхідної для синтезу незамінних амінокислот в організмі.

Нажаль, рослинні білки значною мірою неповноцінні, тобто містять не повний набір необхідних амінокислот. За показником «лімітуюча амінокислота» рослинні білки значно відстають від тваринних. Так, достеменно відомо, що білок з рослин має відносно низьку біологічну цінність, тобто засвоюється на 50...60 відсотків [5,10]. Амінокислотний склад більшості зернових обмежений за лізином. Здатність до перетравлення і засвоєння білків рослинного походження становить 34...76%, що пов'язано, насамперед, з наявністю в рослинних препаратах інгібіторів протеолітичних ферментів пепсину, ліпази [5,7,10].

На основі комплексного використання м'ясної і рослинної сировини, виготовляють різноманітні м'ясопродукти, збагачені харчовими волокнами. Харчові волокна із зернових і плодкових культур мають добрі технологічні властивості, підвищену біологічну цінність [4,6,8]. Також споживні властивості ковбас з високим вмістом жиру можуть бути покращені шляхом внесення до їх складу клітковини пшеничної і гороху [4,6,7], що суттєво покращує структурно-механічні та функціонально-технологічні властивості, підвищує харчову цінність та органолептичні характеристики [4,8,9]. Незамінні амінокислоти виконують важливі функції. Нестача в раціоні харчування тієї чи іншої впливає в першу чергу на регенерацію білків. Виробництво варених ковбас, що поєднують в рецептурі сировину м'ясну та рослинного походження, що містять повноцінні білки, набуває особливої актуальності [2,5,6,10].

Метою і завданням досліджень є дослідження амінокислотного складу білків у варених ковбасах з добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза (ПКЗПГ), внесеної у різних співвідношеннях 3%, 5%, 7%, що дозволяє одночасно покращити функціонально-технологічні та поживні характеристики.

Метериали та методи дослідження. Амінокислотний склад варених ковбас з додаванням від 3 до 7 % ПКЗПГ визначено за допомогою методу хроматографії на автоматичному амінокислотному аналізаторі. Досліджувалась ковбаса, виготовлена з фаршу, до складу якого входили наступні інгредієнти (в г на 100 г фаршу): яловичина знежилowana 1-го сорту – 35; свинина знежилowana жирна - 43...50; клітковина пшенична з пектином гарбуза - 3...7; вода для гідратації клітковини - 15; натрій нітрит - 0,015; кухонна сіль - 2.2; перець чорний мелений - 0.26; цукор-пісок - 0.24; перець духмяний - 0.16; часник - 0.1; горіх мускатний - 0.04; фосфати - 0.3.

Результати досліджень та їх обґрунтування

До числа основних критеріїв якості харчових продуктів відноситься їх біологічна цінність, яка в значному ступені визначається амінокислотним складом, збалансованістю амінокислот, особливо незамінних, і ступенем засвоєності їх організмом людини. Різні амінокислоти відрізняються одна від одної за хімічною природою та засвоєнням в організмі людини.

Рослинна добавка в своєму складі має мікро– та мікроелементи, тому, ковбасні вироби з рослинною добавкою містять магній, селен, кальцій, залізо, фосфор, цинк, марганець. Таким чином, поєднання м'ясної та рослинної сировини сприяє збагаченню варених ковбасних виробів мінеральними речовинами, що підвищує їх харчову цінність.

Для отримання більш повної інформації про корисність варених ковбасних виробів необхідно мати дані про амінокислотний склад білків. В табл. 1 подано амінокислотний склад дослідних зразків варених ковбас з додаванням пшеничної клітковини з пектином гарбуза: № 1 – 3 %, № 2 – 5 %, № 3 – 7 % до маси основної сировини (яловичина I гатунку, свинина жирна, вода, спеції, горіх мускатний).

З табл. 1, можна зробити висновки, що зі збільшенням кількості рослинної добавки, порівняно з контрольним зразком, зростає сума найбільш важливих незамінних амінокислот триптофану, лізину, метіоніну. Можна стверджувати, що зразок №2 наближається до рекомендованих і має високу харчову цінність, тому що добавка впливає на якість білка в готових ковбасних виробках.

Таблиця 1

Амінокислотний склад білків варених ковбас з використанням пшеничної клітковини з пектином гарбуза в г на 100 г продукту (M± m, n=3)

Амінокислоти, г/100г білка	Ідеальний білок ФАО/ ВООЗ	Контроль	Експериментальні зразки з РД		
			№1 - 3%	№2 - 5%	№3 - 7%
НЕЗАМІННІ:					
Ізолейцин	4,0	4,66±0,42	4,72±0,26	4,75±0,24	4,78±0,36
Лейцин	7,0	7,86±0,31	7,03±0,14	6,95±0,13	6,86±0,25
Лізин	5,5	7,06±0,25	8,09±0,21	7,86±0,23	7,64±0,31
Метионін+цистин	3,5	2,28±0,18	3,03±0,37	3,21±0,21	3,36±0,15
Фенілаланін+треонін	6,0	7,34±0,15	7,22±0,17	7,30±0,33	7,37±0,24
Треонін	4,0	4,33±0,11	4,01±0,13	3,97±0,09	3,85±0,21
Триптофан	5,0	1,23±0,13	1,20±0,21	1,32±0,09	1,46±0,14
Валін	1,0	4,56±0,21	5,00±0,30	5,21±0,13	5,36±0,41
Сума НАК	36,0	39,3±1,58	40,3±1,75	40,57±1,4	40,68±1,07
ЗАМІННІ:					
Аланін		4,16±0,18	6,40±0,41	6,33±0,27	6,23±0,33
Аргінін		6,40±0,29	7,74±0,53	7,89±0,51	7,79±0,54
Аспаргінова кислота		7,64±0,34	9,27±0,17	9,12±0,43	9,01±0,37
Гістидин		4,15±0,13	4,62±0,17	4,49±0,18	4,50±0,12
Глутамінова кислота		15,35±0,60	9,29±0,21	9,14±0,46	8,80±0,47
Гліцин		4,15±0,13	4,62±0,17	4,49±0,15	4,50±0,12
Пролін		6,55±0,46	4,40±0,23	4,13±0,27	4,17±0,19
Серин		3,70±0,21	3,62±0,27	3,80±0,17	4,00±0,27
Тирозин		2,94±0,07	2,80±0,11	2,82±0,15	2,60±0,21
Цистин		1,34±0,03	1,21±0,05	1,20±0,06	1,19±0,09
Окспролін		2,95±0,18	2,93±0,22	3,01±0,17	3,21±0,27
Сума всіх амінокислот		59,33±2,62	56,09±2,54	56,42±0,13	56,0±2,98

Порівняння амінокислотного складу ковбас та амінокислотного складу ідеального білка показало, що за вмістом всіх незамінних амінокислот дослідні зразки відповідають вимогам, які пред'явлені до біологічно повноцінних продуктів (рис. 1).

Аналізуючи рис. 1, можна зробити висновок, що білки дослідних зразків є повноцінними, СКОР наведених есенціальних амінокислот вищий, ніж передбачає амінограма "ідеального" білка, тобто він вищий 100% за всіма амінокислотами. Дослідні ковбасні вироби, містять незамінні амінокислоти в більшій кількості. Достеменно відомо, що надлишок есенціальних амінокислот організмом не засвоюється.

Корелятивна залежність між біологічною цінністю білків і їх амінокислотним складом можлива лише за умови достатньої швидкості перетравленості білків ферментами травного тракту [1,3,8,10]. Неперетравлені білки відходять з травного тракту. У зв'язку з цим для визначення харчової цінності варених ковбас з ПКЗПГ, нами була досліджена швидкість перетравлення білків "invitro" варених ковбас з рослинною добавкою, системою протеїназ пепсин+трипсин, (рис. 2.) [11].

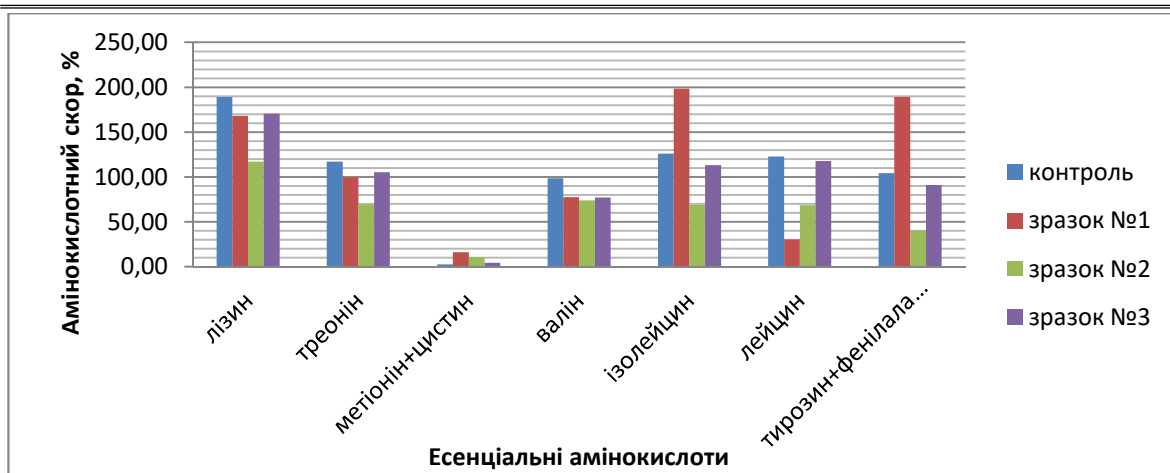


Рис. 1. Амінокислотний СКОР варених ковбасних виробів.

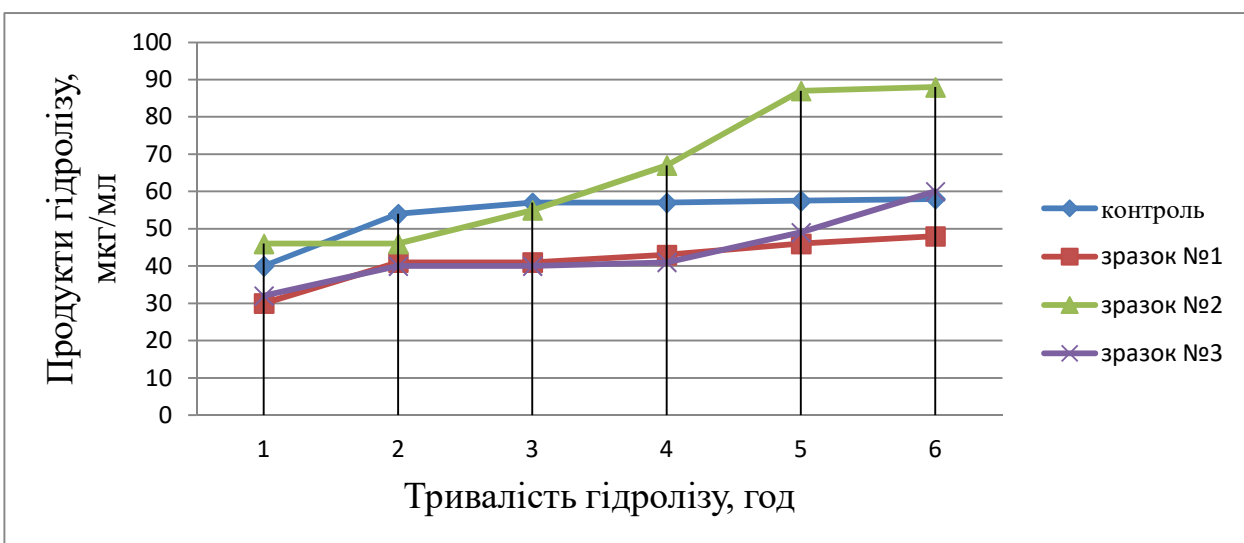


Рис. 2. Доступність білків модельних ковбасних виробів ферментативному гідролізу у системі «invitro»

З аналізу експериментальних даних інтенсивність перетравленості білків «in vitro» під дією ферментів (пепсин+трипсин) за введення в рецептуру ковбас клітковини з пектином гарбуза прискорюється у зразку №2.

Гідроліз білків варених ковбасних виробів після попереднього перетравлення пепсином супроводжується звільненням найбільшої кількості амінокислот. Одразу ж після додавання в систему трипсину концентрація амінокислот різко збільшується і продовжує безперервно та інтенсивно наростати протягом другої стадії досліду. Інтенсивність перетравлення білків дослідних зразків ковбас найбільш виражена з введенням 5% клітковини з пектином гарбуза.

Таким чином дослідження хімічного складу і біологічної цінності варених ковбас з використанням ПКЗПГ, показали що, дослідні зразки варених ковбас мають вищий вміст клітковини та рослинних білків, володіють високим ступенем перетравленості білків «in vitro».

Досліджено функціональний зв'язок між концентрацією продуктів гідролізу (y) та тривалістю гідролізу (x), який описується рівняннями:

$$Y=0,2679x^2 + 7,4821x + 14; r^2=0,9113 \text{ для контролю};$$

$$Y=-1,7321x^2+27,611x - 19,7; r^2=0,9563 \text{ для зразка №1 з 3\% ПКЗПГ};$$

$$Y= -0,9643x^2+19,621x - 6,3; r^2=0,946 \text{ для зразка №2 з 5\% ПКЗПГ};$$

$$Y = -1,625x^2 + 23,789x - 7,7; r^2 = 0,9471 \text{ для зразка №3 з 7\% ПКЗПГ.}$$

Інтенсивність перетравленості білків “in vitro” під дією ферментів (пепсин+трипсин) з введенням в рецептуру ковбас ПКЗПГ прискорюється. Проходить збільшення атакуємості білків ковбас як пепсином, так і трипсином. Це пояснюється тим, що білки пшеничної клітковини легко розчиняються у воді і розчинах нейтральних солей, що сприяє більш швидкій їх перетравленості організмом людини. Дослідні зразки варених ковбас мають вищий вміст вуглеводів, клітковини, пектину та рослинних білків, володіють високим ступенем перетравленості білків “in vitro”.

Дослідні варені ковбаси, виготовлені з додаванням клітковини з пектином гарбуза за біологічною цінністю не поступаються ковбасам, виготовленим повністю з м'ясної сировини і більш наближені до продуктів з рекомендованим співвідношенням білок : жир : вуглеводи.

Висновки. Досліджено амінокислотний склад нової вареної ковбаси з рослинною добавкою. Порівнянно з контрольним зразком у новому ковбасному виробі зростає сума незамінних амінокислот, а за співвідношенням найбільш важливих амінокислот: триптофан, лізин, метіонін, можна стверджувати, що зразок №2 наближається до рекомендованих і має високу харчову цінність, тому що, на якість білка в ньому досить висока.

Порівняння амінокислотного складу нової ковбаси та амінокислотного складу ідеального білка показало, що за вмістом всіх незамінних амінокислот дослідні зразки відповідають вимогам, які пред'явлені до біологічно повноцінних продуктів

Дослідні зразки варених ковбас мають вищий вміст клітковини та рослинних білків, володіють високим ступенем перетравленості білків «in vitro».

Використання ПКЗПГ у складі варених ковбас дає можливість підвищити харчову, біологічно-вуглеводну цінність, сформувані більш вигідні споживні характеристики, збагатити кінцевий продукт вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, отримати варені ковбасні вироби оздоровчого призначення, підвищеної якості та з більшим виходом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антипова Л. В. Физико-химические и функциональные свойства чечевичной муки в мясных продуктах [Текст] / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, В.Ю. Астанина, О.Б. Килякова // Известия вузов. Пищевая технология. – 1998. – № 5-6. – С. 11–13.
2. Баль-Прилипко Л. В. Впровадження та використання біологічно активних добавок при виробництві м'ясних продуктів / Л. В. Баль-Прилипко // Мясное дело. – 2010. – № 12. – С. 26–30.
3. Белякина Н. Е. Структурно-механические и сорбционные свойства нерстворимых пищевых волокон [Текст] / Н. Е. Белякина А. В. Устинова, И. К. Морозкина А. И. Сурнина В. В. Прянишникова, А. В. Ильтяков // Мяс.индустрия. – 2007. – № 10. – С. 71–75.
4. Віннікова Л.Г., Гарбуз В.Г. Підвищення функціонально-технологічних властивостей зернової сировини для використання в м'ясних системах // Зб. наук. пр. – Одеса: ОНАХТ, 2004. – Вип. 27. – с. 81-84.
5. Коновалов К. Л. Растительные пищевые композиты для производства комбинированных продуктов [Текст] / К. Л. Коновалов, М. Т. Шульбаева // Пищевая промышленность. – 2008. – № 7. – С. 8–10.
6. Комиссарова В. В. Новые виды пищевых волокон для мясных продуктов [Текст] / В. В. Комиссарова // Мяс. индустрия. – 2009. – № 5. – С. 54–55.
7. Mielnik M. B. By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs [Text] / M. B. Mielnik, Sem Signe, Egalandsdal Bjorg // Skrede Grete LWT-Food Sci. and Technol. – 2008. – Vol. 41, Issue 1. – P. 93–100. doi: 10.1016/j.lwt.2007.01.014

8. Максимов И. А. Пути рационального использования растительного сырья при производстве функциональных продуктов [Текст] / Максимов И. А., Курчаева Е. Е., Манжесов В. И. // *Соврем. наукоемк. технол.* – 2009. – № 4. – С. 20–22
9. Pietrasic Z. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich in low fat bologna [Text] / Z. Pietrasic, J. A. M. Janz // *Food Res. Int.*. – 2010. – Vol. 43, Issue 2. – P. 602–608. doi: 10.1016/j.foodres.2009.07.017
10. Семенова А. А. Применение пищевых добавок в мясной промышленности / А. А. Семенова // *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.* – 2011. – № 1. – С. 31–35.
11. Липатов Н.Н., Юдина С.Б., Лисицын А.Б. Усовершенствованный прибор и методика для определения перевариваемости белков invitro // *Вопросы питания.* – 1994. - №4. – С. 43–44.

REFERENCES

1. Antypova L. V. Physicochemical and functional properties of lentil flour in meat products / L. V. Antypova, I. A. Hlotoua, V.Y. Astanyina, O.B. Kylyliakova // *University proceedings. Food technology.* - 1998. –№ 5-6. – P 11–13
2. Bal-Prylypko L.V. The introduction and use of biologically active additives in the production of meat products / L.V. Bal-Prylypko // *Meat.* - 2010. - № 12. - P. 26-30.
3. Beliakyna N. E. Structural-mechanical and sorption properties of insoluble dietary fiber / N. E. Beliakyna, A. V. Ustinova, I. K. Morozkyna, A. I. Surnina, V. V. Prianyshnykova, A. V. Iltiakov // *Meat industry.* - 2007. - N. 10. - S. 71–75.
4. Vinnikova L.G., Pumpkin V.G. Improvement of functional and technological properties of grain raw materials for use in meat systems // *Coll. Sciences. Ave.* - Odessa: ONAKHT, 2004. - Iss. 27. - p. 81-84.
5. Konovalov, K. Ji. Vegetable Food Composites for Combined Products [Text] / K. Ji. Konovalov, M. T. Shulbaeva // *Food industry.* - 2008. - № 7. - P. 8–10.
6. Komisarova, V.V. New types of dietary fiber for meat products [Text] / V.V. Kjmisarova // *Meat industry.* - 2009. - No. 5. - S. 54–55.
7. Maksymoy I. A. Ways of rational use of plant materials in the production of functional products [Text] / Maksymoy I. A., Kurchaievae E., Manzhesov V. I. // *Modern technologies* - 2009. - N. 4. - P. 20–22.
8. Melnyk B. By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs [Text] // *Skrede Grete LWT-Food and Technol.* – 2008. – Vol. 41. – P. 93–100. .
9. Pietrasic, Z. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich in low fat bologna [Text] / Z. Pietrasic, J. A. M. Janz // *Food Res. Int.*. – 2010. – Vol. 43, Issue 2. – P. 602–608. doi: 10.1016/j.foodres.2009.07.017
10. Semenova A. A. Application of food additives in the meat industry / A. A. Semenova // *Food ingredients. Raw materials and additives.* - 2011. - No. 1. - P. 31–35.
11. Lipatov N.N., Yudina S.B., Lisitsyn A.B. Uovershenstvovannyye pribor i metodika dlya opredeleniya perevarivayemosti belkov invitro // *Voprosy pitaniya.* – 1994. - №4. – S. 43-44.

Sukhenko Y.G., Sukhenko V.Y., Korec' L.I., Dudchenko V.V.

THE BIOLOGICAL VALUE OF COOKED SAUSAGES WITH THE ADDITION OF WHEAT CELLULOSE WITH PUMPKIN PECTIN

The use of wheat fiber with pumpkin pectin (PKPPG) in the technology of cooked sausages has been proved. Investigated amino acid composition, identify indicators of the biological value of cooked sausage with wheat fiber-rich pectin pumpkin. It was found that the replacement of meat raw materials of wheat fiber with pumpkin pectin in an amount of 5% is advisable and this increases the biological value of the new cooked sausage. Shown intensity over-etching proteins "in vitro" by the action of enzymes with the introduction of the formulation sausages wheat fiber with pumpkin pectin accelerated.

Keywords: raw stuff, fiber, pectin, recipes, sausages, composition, amino acids, value.