

## **ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

### **ЕКСТРУДОВАНИЙ РИС В КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ**

**О.В.ГРЕК,  
Г.С.ПОЛІЩУК,  
В.М.КОВБАСА – Український державний університет  
харчових технологій**

Термін екструзія походить від латинського слова *extrado* – тобто виштовхування, видавлювання. Цей процес поєднує термо-, гідро- та механічну обробку сировини з метою отримання кращої гамми продуктів з новою структурою і властивостями. Діапазон сировини, яку піддають екструзії, охоплює широкий спектр різних органічних матеріалів і включає харчову сировину рослинного і тваринного походження.

Процес екструдкування протікає таким чином: продукт захоплюється шнеком, переміщується вздовж корпусу, проходить зони стискання, підігріву (за рахунок або тертя продукту з поверхнею обертаючого типа, а також деформацією зсуву в самому продукті), гомогенізації, зону безпосереднього екструдкування і розвантаження. Час обробки триває 1-2 хв. Тиск і температура при цьому досягають значень 2 МПа та 200 °С відповідно.

В процесі екструдкування проходять суттєві зміни і текстурування не тільки на клітинному рівні, але і складні хімічні, мікробіологічні, фізичні процеси і явища.

Найбільш часто екструдуванню підлягають зернові культури.

В кондитерській промисловості екструдери використовуються для формування виробів з пластичної кондитерської маси (маса праліне, марципанова маса). В макаронній промисловості екструзія застосовується для холодного формування макаронних виробів. Екструзійна техніка в деяких галузях харчової промисловості дозволяє поєднувати процеси змішування, уварювання, пластифікації, диспергування, формування виробів в одному агрегаті – екструдері. В ньому відбуваються кислотний гідроліз крохмалю і білків, утворення модифікованого крохмалю, який впливає на клейковину. Високотемпературна екструзія дозволяє досягти інактивації ферментів, які є в сировині: β-амілаза, пероксидази, ліпоксигенази. Гідротермічна обробка напівфабрикатів дозволяє також зни-

зити активність мікробіологічних процесів, які впливають на кислотність і зберігання продуктів.

Зміна фізико-хімічних властивостей головних компонентів зернових (вуглеводів, білків) при екструдванні супроводжується підвищенням їх гідратаційних можливостей. Це дозволяє широко використовувати їх у якості стабілізаторів вологості формовочних сумішей в багатьох галузях харчової промисловості, включаючи молочну. Таким чином, за допомогою процесу екструзії можна створювати необхідну структуру продукту, регулювати його хімічний склад і властивості

Метою цієї роботи є розробка комбінованого продукту на основі сметани з масовою часткою жиру 10 , 15 та 20 %. Внесенням екструдату рису у сметану можна не тільки збільшити її біологічну та харчову цінність, але й покращити консистенцію, не підвищуючи вміст жиру. Проблема регулювання консистенції сметани, особливо з заниженим вмістом жиру, та уповільнення зростання її кислотності в процесі зберігання обумовлюють актуальність проведення роботи.

На початку експериментальної частини наукової роботи виникла проблема розробки способу внесення екструдату рису в молочну основу. Особливістю підготовки екструдату перед внесенням в молочну суміш є необхідність проведення процесу набухання, який характеризується складною капілярною конденсацією, обумовленою наявністю у адсорбента дрібних пор. Розчинник, проникаючи в пори продукту, збільшує його об'єм, а вже потім проходить безпосереднє набухання біополімерів, яке супроводжується збільшенням об'єму макромолекул білку і крохмалю. Підвищення температури , як відомо, веде до прискорення процесів набухання, що зумовлено збільшенням швидкості дифузії молекул розчинника між макромолекулами високомолекулярних сполук. Встановлено, що набухання проходить у два етапи. На першому відбувається інтенсивне проникнення розчинника всередину капілярно-пористого продукту, яке залежить від величини пор, температури і виду розчинника. На другому етапі безпосередньо проходить процес набухання, який через певний проміжок часу супроводжується частковою заміною фізичних властивостей екструдату, що проявляється у його пом'якшенні і переході незначної кількості сухих речовин у розчинник. Ступінь набухання екструдату рису залежить від хімічного складу, кількості білка, щільності упакування крохмальних зерен.

Встановлено, що в результаті екструзійного оброблення в 4,5 рази зменшується кількість інгібіторів протеолітичних ферментів, також значним змінам підлягають вуглеводи.

Ступінь набухання еструдатів у воді вищий, ніж у молоці, що пов'язане з вмістом у молоці поверхнево-активних речовин білкової та жирової природи, які адсорбуються на поверхні розділу фаз, утворюють захисний шар і перешкоджають доступу розчинника до екструдованого рису, що, відповідно, уповільнює процес набухання. Враховуючи все вищезазначене, розчинення екструдату рису у виробництві кисломолочних продуктів проводили у молочній сироватці або воді при різних температурах та витримці. Оптимальними є температура розчинника (для молочної сироватки) – 40-45°C, для води 30-40°C при витримці 30 хв та 20-25 хв відповідно. Подальше підвищення температури суттєво не впливало на швидкість процесу і тому визначене недоцільним.

Співвідношення компонентів суміші для сметани встановили з урахуванням складу основних харчових речовин відповідно вимогам до готового продукту, а також на основі їх споживчої якості. Вміст екструдату рису змінювали в межах від 0,5 до 5 %. Сметану з екструдатом рису одержували згідно розробленій технології за такою схемою. Суміш екструдату і води підігрівали до 30-40°C, витримували 20-25 хв. для набухання при безперервному перемішуванні. Приготовлену суміш охолоджували до 6 °C і змішували з вершками. Далі суміш підігрівали до температури пастеризації (85-90)°C і гомогенізували за допомогою високочастотного міксеру з ріжучим ножом на протязі 3-х хвилин для запобігання утворення грудочок екструдату в продукті та формування густої однорідної консистенції готового продукту. Пропастеризовану та гомогенізовану суміш охолоджували до температури заквашування 26 ±2°C і вносили закваску для сметани "Дніпряньська – СМ" в кількості 3 %. Сквашування проводили до кислотності згустку 90 оТ. Готовий продукт охолоджували до 6°C, витримували 4-6 годин та досліджували його показники якості в порівнянні з контрольним зразком сметани без добавки.

Тривалість сквашування дослідних зразків була приблизно на 2 години більше, ніж при сквашуванні звичайної сметани. Таким чином, була встановлена можливість внесення екструдату рису у вершки перед заквашуванням внаслідок того, що екструдат рису незначно уповільнює процес молочнокислого бродіння за рахунок зв'язування вільної вологи та відіграє позитивну роль у формуванні консистенції готового продукту.

Органолептичні властивості сметани з екструдатом рису такі. Згусток рівний густий з кремовим відтінком. Смак і запах чистий з присмаком рису. Найкращі показники якості продукту спостерігалися при вмісті екструдату рису в межах від 2,0 до 5 % в залежності від початкового вмісту жиру в продукті. Експериментальне доведено, що саме така кількість добавки гарантує кращі, ніж в контролі синеретичні властивості. Результати експерименту представлені у вигляді графічних залежностей. На графіку №1 встановлені оптимальні кількості екструдату рису в сметані з різним вмістом жиру з метою покращання синеретичних властивостей згустку. Отже, чим більше жиру в сметані, тим менше потребується екструдату рису для покращання структурно-в'язкостних властивостей кисломолочного продукту.

Зразки сметани з різним вмістом жиру досліджували при зберіганні на протязі 5 діб при температурі  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$  в порівнянні з контрольними зразками. Результати, представлені на графіку №2 на прикладі сметани з вмістом жиру 10 %, свідчать про позитивний вплив екструдату рису на термін зберігання зразків сметани, який характеризується уповільненням зростання титрованої кислотності в порівнянні з контролем. Отже, екструдат рису, зв'язуючи вільну вологу в сметані, уповільнює зростання титрованої кислотності при зберіганні продукту

Результати проведеної науково-дослідної роботи являють практичний інтерес. Додавання екструдату рису у сметану дозволяє одержати продукт з гарними органолептичними показниками, біологічно повноцінний, збагачений рослинними компонентами у легко засвоюваній формі.

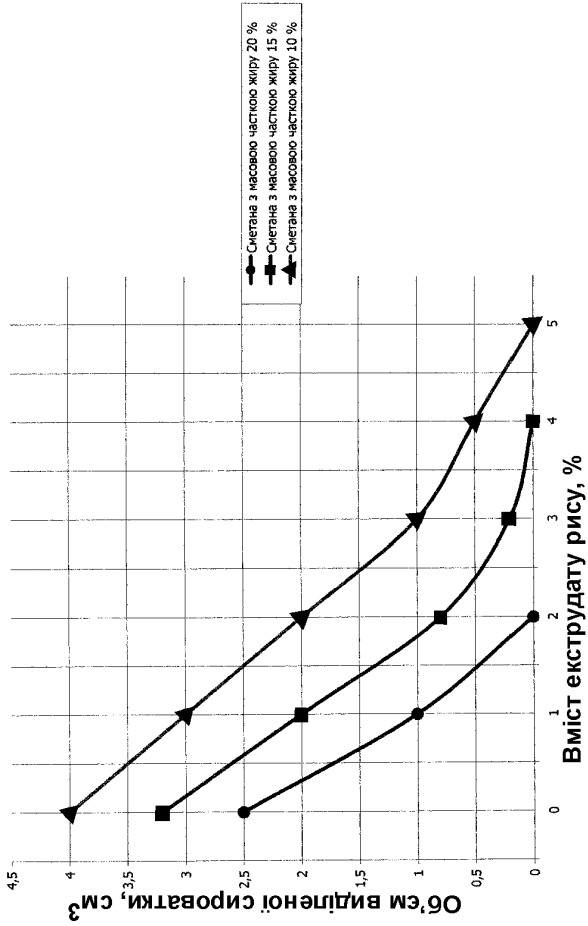


Рисунок 1 – Залежність синенетичних властивостей від вмісту екструдату рису в сметані

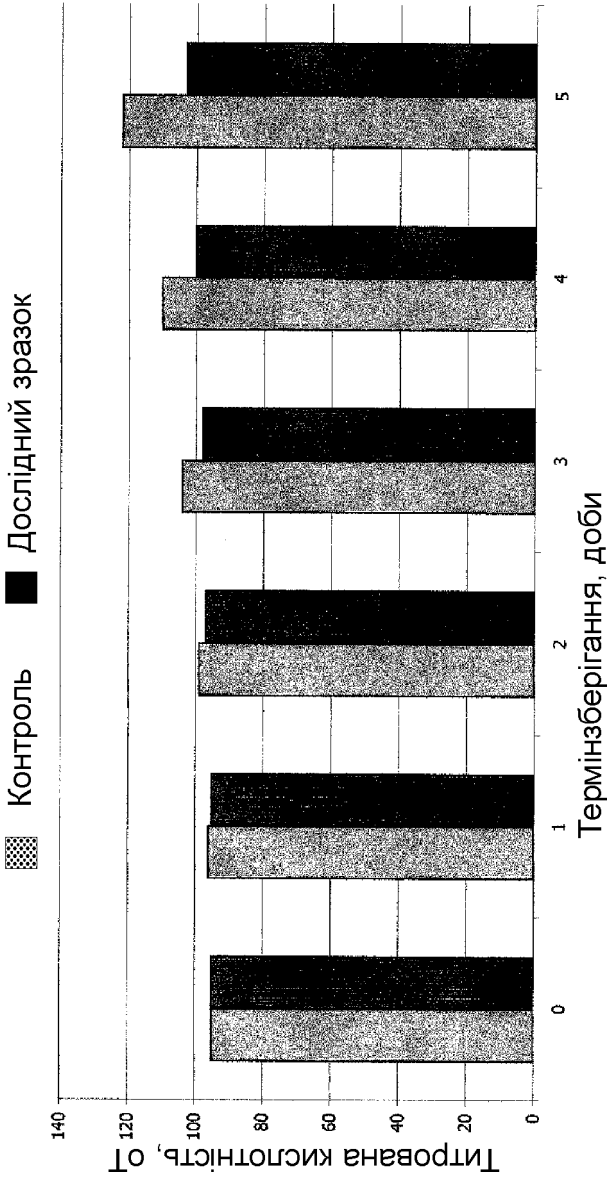


Рисунок 2 – Зміна титрованої кислотності при зберіганні зразків сметани