

*Шульга*

**Міністерство освіти і науки України  
Національний університет харчових технологій**

**НАУКОВІ ПРАЦІ  
НАЦІОНАЛЬНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ  
ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

**№ 28**

**Київ НУХТ 2009**

УДК 664.87

О.С. Шульга  
В.М. Ковбаса, д-р техн. наук  
А.В. Шаран, канд. техн. наук

## ЕКСТРУЗІЙНІ КАРТОПЛЕПРОДУКТИ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ВИДІВ ЗЕРНОВИХ

Наведено результати досліджень впливу різних видів зернових на органолептичні та фізико-хімічні показники екструзійних картоплепродуктів. Визначений хімічний склад, показники ступеня набухання, водопоглинальної здатності та кількості водорозчинних речовин використаної сировини. Екструдати були досліджені за деякими фізико-хімічними показниками.

**Ключові слова:** сухе картопляне пюре, ячна крупа, пшоно, кукурудзяна крупа, рис, екструдат

Найбільш поширеними харчовими екструзійними продуктами є сухі свіданки. До цієї групи відносять продукти, що отримують з кукурудзя, пшениці, рису та інших зернових у вигляді пластівців, спучених зерен або паличок та повністю готових до споживання і не потребують ніякого додаткового кулінарного оброблення [1].

Все більшої популярності набувають, так звані, хлібці. Вони виробляються не лише з перерахованих видів зернових, а і з житнього борошна, ячної, гречаної, вівсяної крупи та їх сумішей. Такі продукти на сьогодні випускаються під торговими марками: «Комгалком» (м. Дніпропетровськ), «Лавка здоров'я» (м. Олександрівськ, Луганська область), «Молодець» (Росія) та ін..

Не дивлячись на різноманіття екструзійних продуктів харчування, але і досі не виробляються екструзійні картоплепродукти. В попередніх публікаціях [7] ми зазначали, що сировиною для їх виробництва є сухе картопляне пюре (хімічний склад наведений в таблиці 1). У виробництві екструзійних картоплепродуктів можливо використовувати також і додаткову сировину [9, 10], а також і спеції [8]. Оскільки, як вже було зазначено вище, зернові, зокрема крупи, є традиційною сировиною для продуктів екструзійної технології, тому було цікаво спробувати поєднати їх з сухим картопляним пюре.

Важливою перевагою круп є вміст азотовмісних речовин, мінеральних солей, особливо цинку в ячній крупі, який, як відомо [5], в якості коферменту приймає участь в багатьох реакціях синтезу білка. Відомо [6], що при вживанні кукурудзяної крупи до організму людини надходять різні мікроелементи, зокрема кремній, який необхідний для росту та зміцнення скелету. До складу пшона входять мінеральні солі натрію, кальцію, магнію, фосфору та вітаміни. Рис також багатий за мінеральним складом. Крім того, всі види круп позитивно впливають на органолептичні показники готових продуктів. Визначений нами хімічний склад сухого картопляного пюре та круп наведений в таблиці 1.

Екструдування проводилося в лабораторних умовах кафедри технології переробки і зберігання зерна Національного університету харчових технологій. Для приготування екструдатів використовували одношне-

Results of researches of influence of different kinds grain on colour, taste, a smell, a consistence, physical and chemical properties of extrusion potato products are resulted. The chemical compound, an exponent of swelling, water absorbing ability and quantity soluble substances in water are defined. Received product has been investigated on some physical and chemical indicators.

**Keywords:** dry mashed potatoes, peeled barley, millet, corn groats, rice, product

ковий екструдер марки «ПЭК — 40 х5В» з такими технологічними характеристиками: температура оброблення — 125...135 °С, навантаження на шнек — 3,5...4,5 А·10 %, тиск — 7...8 МПа.

Таблиця 1

Хімічний склад сухого картопляного пюре та круп (у %)

Вид сировини	Вода	Азот-вмісні речовини	Жир	Віднов-люючі вугле-води	Крок-маль	Пекти-нові речо-вини	Кліт-ковина	Зола
Сухе картопляне пюре	12,0	6,1	0,2	3,1	67,7	2,1	4,7	3,7
Ячна крупа	14,0	10,1	1,5	0,9	64,3	—	7,9	1,3
Пшоно	14,0	11,7	3,8	1,5	64,2	—	3,5	1,1
Кукурудзяна крупа	14,0	8,3	1,2	1,1	70,2	—	4,5	0,7
Рис	14,0	7,0	1,0	0,6	73,6	—	3,0	0,7

Крупи додавалися у кількостях від 5 до 45 %. Крок у 5 % був вибраний довільно. Кінцеве значення кількості крупи було продиктоване тим, що задачею досліджень є розроблення екструзійних картоплепродуктів, тому основну частину рецептури (більше 50 %) повинно складати картопляна сировина.

Оскільки масова частка вологи суміші, що екструдуються повинна складати 16 % [7], тому необхідно знати «відношення» кожного компонента суміші до води. Для цього були визначені ступінь набухання (ТУ У ТУ 13-8-55-85) та водопоглинальна здатність [3]. Отримані результати наведені в таблиці 2.

Значення показників ступеня набухання та водопоглинальної здатності круп мало відрізняються між собою, що корелюється з їх хімічним складом (таблиця 1) та набагато менші в порівнянні з сушим картопляним пюре. Такі результати вказують на доцільність зволоження спочатку круп, а потім внесення сухого картопляного пюре. Відомо [2], що будова зернівки кожної з круп різняться між собою. Найбільше щільну та міцну зернівку має рис, тому тривалість зволоження цієї крупи буде найдовшою (40—50 хв.). Для інших видів круп три-

валість зволоження повинна складати 20—30 хв. Мова йде не про повне зволоження крупи, тобто до повного розм'якшення зернівки, а лише про поглинання тієї кількості води, що вноситься.

Таблиця 2

Значення ступеня набухання, водопоглинальної здатності та кількості водорозчинних речовин досліджуваної сировини

Зразок	Ступінь набухання, мл/г	Водопоглинальна здатність, г/г сухого продукту	Кількість водорозчинних речовин, %
Сухе картопляне пюре	9,0	8,3	17,9
Ячна крупа	4,0	3,2	12,2
Пшоно	3,3	2,8	12,3
Кукурудзяна крупа	4,6	3,6	13,5
Рисова крупа	2,8	2,4	11,6

Зволожену таким чином суміш ретельно перемішують та екструдують.

Отримані продукти аналізувалися за органолептичними показниками (ГОСТ 12113.3-77). Аналіз органолептичних показників показав, що можна рекомендувати додавати ячну крупу у кількості 30—35 %, оскільки при даній кількості крупи екструдат має приємний смак та запах. Пшоно бажано додавати у кількості 40 %, в разі збільшення дозування крупи до 45 % з'являється переважаючий смак та запах пшоно крупи. Дозування кукурудзяної крупи повинно складати 40 %. Збільшення дозування крупи до 45 %, призводить до появи переважаючого смаку та запаху кукурудзяної крупи. Рисову крупу найкраще додавати у кількості 45 %, оскільки при даній кількості крупи екструдат має ліпшу консистенцію та збалансований смак і запах.

Серед фізико-хімічних показників були визначені: масову частку вологи за прискореним методом висушування;

коефіцієнт спучування, як відношення діаметра перерізу екструдату до діаметра отвору матриці екструдера;

міцність за допомогою приладу Строганова; ступінь набухання за допомогою методу, який базується на вимірюванні об'єму набухлого продукту після його змішування з водою;

водопоглинальну здатність та кількість водорозчинних речовин за методом запропонований Т. Дж. Шохом.

Результати досліджень показали, що:

масова частка вологи екструдатів практично не змінюються від дозування ячної крупи та пшоно. При використанні кукурудзяної крупи та рису масова частка вологи екструдатів дещо збільшується в залежності від їх дозування, оскільки крохмаль є основною складовою, яка після екструзії утримує вологу в продукті. З таблиці 1 видно, що кукурудзяна крупа містить на 2,5 %, а рис на 5,9 % більше крохмалю ніж картопляне пюре;

коефіцієнт спучування екструдатів збільшується зі збільшенням дозування крупи, що і зрозуміло, оскільки крупи містять більше крохмалю (таблиця 1), крім того, відомо [2], що крохмаль зернових містить біль-

ше амілози, що, як відомо [4], також позитивно впливає на коефіцієнт спучування;

міцність екструдатів незначно зменшується в залежності від дозування крупи, оскільки до складу сухого картопляного пюре входять пектинові речовини, які відіграють роль структуроутворювача та впливають на консистенцію продукту, дещо змінюючи її;

ступінь набухання екструдатів дещо зменшується залежно від дозування ячної крупи та пшоно, тому що основною складовою, яка піддається набуханню після екструзії є крохмаль та пектинові речовини, оскільки білки денатурують і після цього не здатні до набухання. Згідно хімічного складу (таблиці 1) в ячній крупі та пшоні крохмалю в крупі на 3,4 % та 3,5 % відповідно менше ніж в картопляному пюре. Крім того, крупи не містять пектинових речовин на відміну від сухого картопляного пюре, де вміст їх складає 2,1 %. Тому і значення ступеня набухання екструдату сухого картопляного пюре більше ніж екструдатів ячної крупи та пшоно. В разі використання кукурудзяної крупи або рису ступінь набухання незначно збільшується залежно від дозування крупи, що і зрозуміло, так як зі збільшенням дозування збільшується загальний вміст крохмалю в продукті, який при визначенні даного параметру відіграє ключову роль;

водопоглинальна здатність дещо зменшується в залежності від кількості доданої ячної крупи або пшоно. Оскільки ці крупи містять менше крохмалю, тому зі збільшенням дозування крупи іде незначне зменшення загальної кількості крохмалю в продукті, що і зменшує значення водопоглинальної здатності екструдатів. Водопоглинальна здатність екструдатів збільшується в залежності від кількості доданої кукурудзяної крупи або рису. Оскільки ці крупи містять більше крохмалю, тому зі збільшенням дозування крупи іде збільшення загальної кількості крохмалю в продукті, що і збільшує значення водопоглинальної здатності екструдатів. Наявність пектинових речовин у сухому картопляному пюре на досліджуваній показник не впливає, оскільки згідно методу визначення тривалість експерименту складає 30 хв. Такий проміжок часу не дозволяє пектиновим речовинам поглинути ту кількість вологи, яку вони поглинають при визначенні показника ступеня набухання, де методикою визначення передбачена тривалість експерименту 4 год.;

кількість водорозчинних речовин у продуктах зменшується зі збільшенням дозування крупи. Оскільки, згідно таблиці 2, крупи містять менше водорозчинних речовин ніж сухе картопляне пюре, і тому зі збільшенням дозування крупи, загальна кількість водорозчинних речовин в продуктах зменшується.

**Висновки.** Аналіз наведених фізико-хімічних показав, що досліджувана додаткова сировина зі збільшенням її дозування покращує досліджувані показники, і тому їх найліпші значення досягаються при 45 % її дозування. Проте аналіз органолептичних показників показав, що ячну крупу найкраще додавати у кількості 30—35 %, пшоно — 40 %, кукурудзяну крупу — 40 %, рис — 45 %. Оскільки на сьогодні для пересічного споживача все це вирішальними є смакові властивості продукту, тому при виробництві екструзійних картоплепродуктів з додаванням крупи найкраще дотримуватися показників дозування, що були визначені за органолептичними показниками.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Гуляев В.Н.* Технология пищевых концентратов / В.Н. Гуляев. — М.: Пищ. пром-сть, 1972. — 169 с.

2. *Козьмина Н.П.* Зерно / Н.П. Козьмина. — М.: Колос, 1969. — 368 с.

3. *Махинько Л.В.* Удосконалення технології продуктів високотемпературної коекструзії підвищеної харчової цінності: Дис. канд. техн. наук: 05.18.01. — К., 2007. — 163 с.

4. *Остриков А.Н.* Экструзия в пищевой технологии / Остриков А.Н., Абрамов О.В., Рудометкин А.С. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 288 с.

5. *Пищевая химия* / [Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочетова А.А. и др.]; под ред. А.П. Нечаева. — [2-е изд.] — С.-Петербург: ГИОРД, 2003. — 632 с.

6. *Понаморева Н.* Очищение крупами // Спортивная жизнь России. — 1997. № 8. — Режим доступа до журн.: <http://www.infosport.ru/Press/SZR/0897/topic15.htm>

7. *Шульга О.С., Ковбаса В.М.* Дослідження можливості одержання продуктів екструзії на основі сухого картопляного пюре // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — 2007. — №22. — с. 14—17.

8. *Шульга О.С., Фролова Н.Е., Ковбаса В.М.* Ефірна олія кропу — природний ароматизатор продуктів екструзії на основі сухого картопляного пюре // Продукты и ингредиенты. — 2007. — № 10 (41). — с. 18.

9. *Шульга О.С., Шаран А.В., Ковбаса В.М.* Морквяний порошок як добавка до продуктів екструзії на основі сухого картопляного пюре // Продукты и ингредиенты. — 2008. — № 4 (46). — с. 114 — 115.

10. *Шульга О.С., Шаран А.В., Ковбаса В.М.* Сухе знежирене молоко як білковий збагачувач екструзійних картоплепродуктів // Харчова і переробна промисловість. — 2008. — № 10. — с. 12 — 13.